Anat.
281
t

Anat 281 t -1

Magendie

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Magendie,

Professor am Collége de France, Mitglied des Instituts,

Vorlesungen

über

die physikalischen Erscheinungen

des Lebens.

R

Mit Magendie's Hinzuziehung und Unterstützung aus dem Französischen übersetzt

von

Dr. Baswitz,

praktischem Arzte zu Paris.

Köln, 1837.

Verlag von M. DuMont-Schauberg.

Druck von Sam. Lucas in Elberfeld.

109. D.

Herrn Robineau,

Deputirten von Nantes,

und

Herrn Dr. Sticker,

in Köln,

bittet

diese Uebersetzung

als ein

Zeichen von Achtung und Freundschaft

ansehen zu wollen

der Uebersetzer.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Vorlesungen über die physikalischen Erscheinungen des Lebens.

Erste Vorlesung.

Meine Herren!

Im vergangenen Semester haben wir uns mit den Functionen des Nervensystems beschäftigt. Wir beschränkten uns bloß darauf, verschiedene, unseren Sinnen und Untersuchungen zugängliche Erscheinungen, die man Erscheinungen des Lebens oder vitale zu nennen pflegt, zu beobachten, ohne auf sie die die todten Körper regierenden Gesetze anwenden zu wollen. Welchen Zusammenhang hätten wir auch zwischen der Contractilität der lebenden Faser und der einfachen Elasticität der unorganischen Körper auffinden können, da zwischen diesen beiden keine Analogie Statt findet? Wenn wir uns daher nur auf die genauen Beobachtungen der Thatsachen beschränkten, so fanden wir den Grund dazu in unserer Ueberzeugung, daß alle jene Theorieen, die der menschliche Geist seit so vielen Jahrhunderten aufgebaut, nur die Fortschritte der Wissenschaft aufhalten und unnützer Weise das Gedächtniß ermüden.

Indessen haben Sie Sich zu überzeugen Gelegenheit gehabt, daß die experimentale Untersuchung der Lebenserscheinungen, selbst in Bezug auf die Therapie, nicht ohne Interesse ist, da wir nämlich am lebenden Thiere den größten Theil der pathologischen Störungen, die wir am Menschen, in den Krankheiten, beobachten, hervorzubringen vermögen.

Ich habe nun die Absicht, im gegenwärtigen Semester mit Ihnen eine zweite Classe von Erscheinungen, die von den vitalen wesentlich geschieden sind, zu untersuchen. Diese zweite Classe von Erscheinungen ist den allgemeinen Gesetzen der Physik unterworfen und daher unseren Erklärungen zugänglich.

Ich weiß wohl, daß gewisse Köpfe die Idee, die Gesetze, welche das Spiel unserer Organe erzeugen, mit denen, welche die unbelebten Körper regieren, in Einklang bringen zu wollen, für zu kühn halten werden. Diese Wahrheit mag neu sein, aber sie ist nichts desto weniger unbestreitbar. Diejenigen, die da behaupten, daß die Erscheinungen des Lebens von den allgemeinen Erscheinungen der Natur ganz und gar verschieden sind, begehen nicht nur einen groben Irrthum, sondern schaden auch den fernern Fortschritten der Wissenschaft. Ich bin im Gegentheil überzeugt, die Gründung eines guten Unterrichtes in der Physik der lebenden Körper würde ein wesentlicher Fortschritt sein. Mit diesen Fragen beschäftigt man sich heute wenig. Wie viele nützliche Methoden hat man indessen in die Behandlung der Krankheiten des Menschen eingeführt, die man nur der Kenntniß der allgemeinen Gesetze der Chemie und Physik verdankt! Ich kann nicht begreifen, wie man nur jene Behauptung, als bestände zwischen den Gesetzen, die den lebenden, und denen, die den leblosen Körper beherrschen, eine Gränzlinie, die wir nicht zu überschreiten vermögen, vertheidigen kann!

Es sind leider für eine solche Behauptung nur zu triftige Gründe vorhanden; denn oft sind die gelehrtesten Aerzte mit den einfachsten Begriffen der Physik unbekannt, und haben so weder den Willen noch das Vermögen, dieser Wissenschaft den ihr ge-

bührenden Platz anzuweisen. Daher kann ich es nicht häufig genug wiederholen, daß das Studium der Physik für den, der sich nicht von einer blinden Routine leiten lassen will, und im Gegentheile wünscht, sich das Ganze der Erscheinungen im lebenden Körper erklären zu können, unumgänglich nothwendig ist.

Der menschliche Körper besitzt die allgemeinen, den Körpern zufallenden Eigenschaften. Er sei lebendig oder todt, ist er nicht stets den Gesetzen der Schwere, dem Einflusse der Wärme, des Lichtes, der Feuchtigkeit unterworfen? Besitzt er nicht gleich jenen Theilbarkeit, Ausdehnung, Undurchdringlichkeit? Wenn Sie die Theile, die ihn zusammensetzen, einzeln vornehmen, wie die festen Gewebe, die Flüssigkeiten und die ganzen Organe, so finden Sie allenthalben die allgemeinen Eigenschaften der Materie, und nur unter dieser Bedingung werden alle unsere Theile zum Körper.

Der menschliche Körper besitzt noch secundäre Eigenschaften, die nicht allen natürlichen Körpern zukommen, sondern die jedem einzelnen eigenthümlich sind. So sind die Eigenschaften des festen Körpers nicht die des flüssigen, und die des flüssigen nicht die eines gasartigen. Lassen Sie uns in einige weniger allgemeine Betrachtungen eingehen, und die Wahrheit unserer Behauptung wird in die Augen springen. Betrachten wir die Elasticität. Alle Organe der Oekonomie sind elastisch; eine der Länge oder Breite nach ausgedehnte Arterie nimmt, sobald die Ausdehnung nachläßt, ihre Gestalt und ihren Umfang wieder an. Glauben Sie übrigens nicht, daß die Erscheinungen, die Sie an einem des Lebens beraubten Gewebe wahrnehmen, sich am lebenden Thiere anders machen; denn an diesem ist die Elasticität der Arterie nicht weniger vorhanden, und ist vielmehr leichter zu beobachten und noch stärker ausgesprochen.

Betrachten Sie diese künstlich aufgeblasene Lunge; in dem Augenblicke, wo ich den an der Luftröhre angebrachten Hahn öffne, entweicht das Gas mit Geräusch, und das Organ fällt zusammen. Was ist nun »Vitales« in dieser Erscheinung? Ist hier eine andere Kraft, als die Elasticität, ins Spiel gesetzt worden?

Das Lungengewebe, ein Gewebe stark elastischer Art, hat auf die Luft, die es ausdehnte, seine Kraft ausgeübt und sie, so wie sich ein Ausgang für dieselbe fand, aus seiner Mitte vertrieben. Betrachten Sie nun, was im lebenden Menschen während des Athmungs-Processes vorgeht; die Ausdehnung und Zusammenziehung des Brustkastens hangen so genau mit der Elasticität der Lunge zusammen, daß, wenn jene abnimmt, sogleich Kurzathmigkeit und andere Zufälle eintreten. Diesem Mangel an Elasticität in den Organen muß man beim Greise jenes Schwinden und jene allgemeine Atrophie der Gewebe zum Theile zuschreiben. Durch dieselbe elastische Kraft der Lunge erklärt sich die gewölbte Form des Zwergfells und das Herabsinken desselben, sobald die Brusthöhle mit der äußeren Luft in Berührung tritt; denn alsdann sinkt das Lungengewebe nach dem Ihnen auseinandergesetzten Mechanismus zusammen. Stellen Sie Sich nun einen mit einer Entzündung der Lunge der einen Seite behafteten Kranken vor. Die erste Erscheinung, die Ihnen in seiner Athmungsweise auffallen wird, ist die ungleichmäßige Ausdehnung der beiden Brusthälften, und dieses einzige physikalische Zeichen ist hinreichend, um eine Krankheit der Lunge anzunehmen.

Eine zweite Folge des Vorhandenseins der Elasticität in den lebenden Körpern ist die Erzeugung des Tones. Sie wissen, daß ein unelastischer Körper keinen Ton hervorbringen kann. So ist nun jede Art von Ton und jedes Geräusch, das in dem Körper hervorgebracht wird, eine physikalische, von den Gesetzen des Lebens unabhängige Erscheinung, welche die Physik allein zu erklären vermag. Wie wollen Sie Sich nun, wenn Ihnen diese Wissenschaft fremd ist, jene zahlreichen Nuancen von Tönen erklären, die bei der Untersuchung der verschiedenen Organe Ihr Ohr treffen?

Lesen Sie nur das prächtige Werk von Lännec über die Auscultation. Kaum finden Sie dort einige Bemerkungen aus der Physik, und doch ist alles, was sich auf Auscultation bezieht, nichts Anderes, als nach dem Bau und der Structur unserer Gewebe

modificirte, physikalische Gesetze! Sie können freilich die verschiedenen Geräusche unterscheiden lernen und sie auf die Krankheiten, deren Gegenwart sie anzeigen, beziehen; indessen werden Sie ohne die Hülfe der Physik nie zu einem wissenschaftlichen Begriffe darüber gelangen. Ist denn nicht auch in der Organisation des Menschen ein wunderbarer, zur Erzeugung des Tones bestimmter Apparat vorhanden? Das Stimmorgan ist das vorzüglichste Toninstrument, das über die vollkommensten, in der Tonkunst erfundenen Instrumente den Sieg davon trägt.

Sie könnten einen Menschen sprechen sehen, und Sie, als Physiolog, sollten nicht den Mechanismus zu erklären suchen, der die Stimme hervorbringt!

Jene so verschiedenen Geräusche, die man mittelst der Lippen erzeugt, wie das Pfeifen, ferner das Gegurgel, das die Flüssigkeiten beim Gurgeln hervorbringen, das Sprechen mit unterdrückter Stimme, alle diese zahlreichen Nuancen in den Tönen, die der Mensch hervorbringt, alle gehören dem Gebiete der Physik an. Der Wundarzt erkennt einen Knochenbruch an dem feinen Zittern, das seine Hand fühlt, wenn sie dem gebrochenen Knochen Bewegungen mittheilt. Was geht nun hier vor? Die elastischen Oberflächen der beiden Fragmente reiben gegen einander und bringen Schwingungen hervor, wodurch dieses eigenthümliche, Crepitation genannte, Geräusch entsteht.

Das Herz bringt, je nachdem es im gesunden oder kranken Zustande ist, normale oder abnorme Geräusche hervor, welche uns die Physik allein erklären kann. Sie kennen sämmtlich jenes doppelte Herzgeräusch, jenes Tik-Tak; Sie können aber die Erzeugung desselben ohne einen doppelten Anschlag nicht begreifen. Gegen welchen Körper wird nun dieser Anschlag ausgeführt? Ach! hier sind nun Hypothesen in großer Menge aufgehäuft. Denn um sich diese Erscheinung zu erklären, hat man es für besser gehalten, theoretischen Ideen zu folgen, als die Gesetze der Physik um Rath zu fragen.

So erklären die Einen jenes doppelte Herzgeräusch durch

das Anschlagen des hineingetriebenen Blutes gegen die Wände des Herzens, Andere durch das Spiel der Klappen, die sie mit einem beweglichen Ventil vergleichen, u. s. w. Sie werden nun aber in der Folge, wenn wir uns mit dem Studium der Herzgeräusche beschäftigen, sehen, daß, wenn man eine Klappe innerhalb einer elastischen Röhre anbringt, wir umsonst mittelst einer Spritze einen Strahl von Flüssigkeit mit Schnelligkeit gegen jene antreiben: wir werden kein Geräusch hervorbringen. Tauchen Sie Ihre Hand ins Wasser und stoßen Sie dagegen; Sie werden nie Geräusch hervorbringen. Und wie sollte es auch anders sein, da die Physik uns lehrt, daß eine wesentliche Bedingung für das Anschlagen in der plötzlichen Berührung zweier Körper liegt? Wenn daher diese Berührung schon vorhanden ist, so werden Sie niemals das Anschlage-Geräusch haben. Wenn aber von der andern Seite, wie wir es zeigen werden, das Herz gegen die Brustwandungen schlägt, und diese sonor sind, so müssen Sie einen Schall haben; denn Sie finden die für seine Bildung geeignetsten Verhältnisse vereinigt vor.

Wenn Sie nun die sogenannten Raspel-, Blase- und Feilen-Geräusche studiren, die man unter gewissen Verhältnissen im Herzen und in den großen Gefäßen vorfindet, so läßt die Verlängerung des Tones nicht mehr zu, sie einem einfachen Anschlagen, wie das Tik-Tak, von dem wir gesprochen, zuzuschreiben, und Sie werden sehen, daß diese sich unter dem Einflusse einer Reibung erzeugen. Die Experimental-Physik wird uns zeigen, daß, wenn unter gewissen Verhältnissen eine Flüssigkeit schnell durch ein Gefäß mit elastischen Wänden träuft, diese Töne hervorbringt, die denen ähnlich sind, welche man am kranken Menschen beobachtet.

Indessen kann man diese Reibungsgeräusche nicht auf eine eben so sichere Weise, wie die Geräusche von Anschlagen, erklären; denn wenn man berechnen kann, was sich ereignet, wenn zwei feste Körper gegen einander stoßen, sobald man ihren Umfang und die Geschwindigkeit ihrer Bewegung kennt, so findet dies

nicht mehr für einen Strom einer Flüssigkeit Statt. Ein Versuch zeigt uns, was erfolgt, wenn zwei Kugeln von Elfenbein gegen einander stoßen, während er uns nichts, oder fast nichts, über die Geräusche lehrt, welche Flüssigkeiten, die Röhren mit elastischen Wandungen durchlaufen, hervorbringen können. Sie müssen Sich daher nicht wundern, wenn man auf das Studium jener Erscheinungen in dem Circulations-Apparat noch nicht die Gesetze der Physik angewandt hat, da diese Gesetze selbst noch unbekannt sind. Ich habe eine große Reihe von Untersuchungen angestellt, um diese noch dunkelen Fragen zu erklären, und ich werde Ihnen die gewonnenen Resultate mittheilen.

Die Mittheilung, eben so wie die Erzeugung, des Schalles ist eine rein physikalische Erscheinung und verdient die besondere Aufmerksamkeit des Arztes und Physiologen. Denn diese Leitung des Schalles durch einen elastischen Körper hindurch gibt in gewissen Fällen die schätzbarsten und sichersten Zeichen. Will der Chirurg wissen, ob im Grunde einer Wunde der Knochen entblößt, ob ein Stein in der Blase vorhanden ist, so führt er ein Sondirungs-Instrument ein, und das einfache Erzittern, das sich seiner Hand durch das Anschlagen seines Instruments mittheilt, zeigt ihm die Natur des Körpers, auf den er gestoßen, an.

Die Schwingungen sind eine rein physikalische Erscheinung. Denn wenn man sich statt eines metallenen Stabes einer elastischen Gummi-Sonde bedient hätte, so würde man einen ganz verschiedenen Ton hervorgebracht haben.

Unsere Gewebe sind aber nicht nur den rohen, natürlichen Körpern in Bezug auf Elasticität ähnlich; sie sind auch porös, wie diese, d. h. sie können, vermöge kleiner Räume, kleiner Löcher, feineren Körpern einen Durchgang gestatten. Auf diese Kraft stützen sich die hauptsächlichen Eigenschaften der Haut. Durch welchen Mechanismus wird die Umbildung des venösen Blutes in arterielles bewerkstelligt? Muß nicht die atmosphärische Luft, wenn sie in die Lunge gelangt ist, die feine Haut durchdringen, welche sie von der Flüssigkeit, die sie beleben soll, trennt?

Stellen Sie Sich nun den Fall vor, wo das Lungengewebe aufhört, porös und durchdringlich zu sein, wie man es in gewissen Krankheiten findet, so können Sie voraussehen, was für Zufälle eintreten müssen. Vermöge derselben Porosität gehen die Getränke, die Sie mit den Nahrungsmitteln zu Sich nehmen, in die Venen über, und werden so in den Strom der Circulation übergeführt.

Die Kenntniß der Porosität der lebenden Körper und ihres nicht unbedeutenden Einflusses während des Lebens ist eine ganz neue Entdeckung, deren Wahrheit man lange Zeit hindurch bestritten. Und nichts desto weniger ist diese Erscheinung eine von denen, die man am leichtesten darthun kann. Ich selbst widersetzte mich mehre Jahre lang der Behauptung, eine lebende Membran ließe sich von Flüssigkeiten, mit denen man sie in Berührung bringt, durchdringen. Denn man glaubte damals allgemein, die Sache verhielte sich ganz anders, je nachdem man ein mit Leben begabtes oder todtes Gewebe untersuchte. Man sagte nämlich: die Haut, die serösen und Schleim-Häute, mit Einem Worte, sämmtliche Oberflächen des Körpers sind mit einer Menge kleiner Löcher besäet, die nichts Anderes, als die capillaren Enden der lymphatischen Gefäße, wären. Diese kleinen Mündungen sind mit einer gewissen, der Bedeutung ihrer Function zukommenden Intelligenz versehen. Wenn nun eine der Oekonomie schädliche Substanz anlangt, so schließt sich die Oeffnung und läßt jene nicht hinein. Ist die Substanz hingegen nützlicher Natur, so öffnet sich jene Mündung und gestattet ihr den Eintritt.

Unter der Einwirkung von Lehrsätzen dieser Art fing ich an, die Erscheinungen der Einsaugung zu untersuchen. Was war der Erfolg davon? Ich bewies durch zahlreiche Experimente und unzählige Gründe die Grundlosigkeit jener Hirngespinnste. Vor zwanzig Jahren noch bezweifelte es kein Mensch, daß das Lymph-System das ausschließliche Mittel für die Einsaugung wäre. Heut zu Tage dagegen weiß ein Jeder, daß jede Substanz, saurer oder alkalischer, nützlicher oder schädlicher Natur, in dem Augenblicke,

wo sie mit unsern Geweben in Berührung kommt, absorbirt wird. Die Absorption ist also nur eine Folge der Einsaugung (imbibition), und alles, was man über die Intelligenz der Poren gesagt, ist nichts, als ein heute veralteter Roman.

Sie sehen also, daß, wenn man von der einen Seite die Erscheinungen des Lebens unter dem Namen der vitalen Physiologie studiren muß, von der andern Seite in den lebenden Körpern Dinge vorgehen, die dem Gebiete der Physik wesentlich angehören und nur durch diese Wissenschaft erklärt werden können.

Noch mehr! das Studium dieser physikalischen Erscheinungen des Lebens liefert uns vielleicht mehr Brauchbares für die Anwendung in der Therapie und für die Erklärungen in der Pathologie, als die Erscheinungen des Lebens, die, in Bezug auf ihre Theorie, vom größten Dunkel umgeben sind. So können wir z. B. an einem lebenden Thiere einen Giftstoff auf die verschiedenen Gewebe bringen und die Wirkung desselben nach Belieben verhindern, aufhalten, beschleunigen, langsamer machen. Denn in diesem letztern Falle haben wir mit einer einfachen physikalischen Erscheinung, deren Theorie wir besitzen, zu thun. Dagegen steht es nicht in unserer Gewalt, die gesteigerte oder abgestorbene Reizbarkeit in einem Organe oder irgend eine andere vitale Erscheinung nach unserm Belieben zu modificiren.

So mögen Sie nun, meine Herren, Ihren Geist mit jener Grundwahrheit durchdringen: Nicht jede Erscheinung im Leben ist eine vitale; eine große Anzahl unter ihnen gehört wesentlich und ausschließlich der Physik an, und da die letzteren in unseren wichtigsten Functionen vorkommen, so muß man die zu ihrer Kenntniß und Würdigung nöthigen Mittel aus der Physik entnehmen.

Dies soll nun unsere Beschäftigung für dieses nächste Semester sein.

Zweite Vorlesung.

Meine Herren!

Eines der schädlichsten Vorurtheile, die je in der Medicin geherrscht haben und noch gegenwärtig herrschen, ist jene leere Behauptung, daß jedes lebende Thier- oder Pflanzen-Wesen Gesetzen unterworfen ist, die mit denen, welche den übrigen Körpern gemein sind, in keiner Verbindung stehen. Dies ist ein Irrthum so grober Art, daß er keine ernste Widerlegung verdient. Und dennoch, wie viele Aerzte, Männer von Bildung und Ansehen, behaupten nicht noch heute, daß zwischen dem Studium der Medicin und dem Gesetze der Physik keine Verbindung Statt fände! Im vergangenen Semester haben wir uns mit den vorzüglichsten vitalen Erscheinungen, die im Körper des Menschen vorgehen, beschäftigt. Wir sind aber nur im Stande gewesen, Thatsachen auf experimentalem Wege zu beweisen; denn was ihre Erklärung betrifft, so muß ich laut meine Unwissenheit bekennen. Wenn ich auch weiß, durch welchen Mechanismus eine Membran eine Flüssigkeit einsaugt, so suche ich doch umsonst den Grund für die Contraction der Muskelfaser oder der Reizbarkeit der Nerven.

Sie haben gesehen, daß unsere Gewebe die allgemeinen Eigenschaften der Materie besitzen, wie Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Theilbarkeit — ja, was noch mehr ist, den Beweis für die unendliche Theilbarkeit der Materie nimmt der Naturforscher aus der Natur der lebenden Körper. Was ist denn eigentlich der Geruch oder die Spur, welche das Wild beim Fliehen zurückläßt, und welche die Nase des Hundes so geschickt auffindet? Sie finden auch hier die Anwendung der Physik wieder.

Welche Richtung gibt indessen ein junger Mensch seinen medicinischen Studien? Er beschäftigt sich mit Anatomie, Pa-

thologie, er geht in die Kliniken, endlich wird er Arzt, vielleicht eines Tages selbst Lehrer der Kunst, und da er selbst den physikalischen Wissenschaften fremd ist, so wird er in Bezug auf sie auch sehr nachsichtig für Andere. Wir für unsern Theil, wir wollen Sie auf dem Wege des Fortschrittes der Medicin leiten; die Medicin kann aber ohne positive Kenntnisse über die großen Naturerscheinungen keine Fortschritte machen. Denn wenn gewisse Gesetze den lebenden und leblosen Körpern gemeinschaftlich zukommen, wie können Sie Sich dasjenige erklären, was im Thierleben vorgeht, wenn Sie die Gesetze, welche die rohe Materie beherrschen, nicht kennen?

Um behaupten oder bezweifeln zu können, daß in unserem Körper Erscheinungen vorkommen, die man nach physikalischen Gesetzen erklären kann, muß man diese Gesetze vor allen Dingen kennen. Wenn ein Mann wie Berzelius mir sagte, der Magen ist keine Retorte, es findet in ihm keine chemische oder physikalische Erscheinung während der Verdauung Statt: eine Behauptung von dieser Seite würde in meinen Augen von einem großen Gewichte sein. Wenn aber jemand, der in diesen Dingen kein Urtheil hat, sich erlaubt, die Sache eben so abzuurtheilen — und wäre er auch Lehrer an der Facultät — ich würde seinen Reden nicht die geringste Aufmerksamkeit schenken. Ich würde ihm selbst nöthigenfalls den Rath geben, die Chemie und Physik zu studiren, um erst das Recht zu erlangen, über dergleichen Gegenstände zu sprechen.

Nach dieser kurzen Einleitung wollen wir uns zum Studium der physikalischen Eigenschaften der lebenden Körper wenden, und wir werden uns zuerst mit der Porosität und der Einsaugung, der Hauptfolge der ersteren, beschäftigen.

Von der Porosität und der Einsaugung.

Die Porosität besteht in der Gegenwart kleiner Zwischenräume, die sich in dem Parenchyma der Gewebe selbst befinden. Man kann als eine allgemeine Regel aufstellen, daß diese Eigenschaft

allen Körpern der Natur, oder wenigstens fast allen, zukommt, wenn man sich nur an die Resultate der Experimente halten will; denn es gibt Substanzen, die so beschaffen sind, daß man ihre Porosität nicht streng beweisen kann.

Vermöge dieser Eigenschaft geht eine Flüssigkeit durch ein Filter, schwillt ein in eine Flüssigkeit getauchter Schwamm auf und nimmt eben so wieder, wenn man ihn der Luft aussetzt, seinen früheren Umfang ein; denn man kann diese Rückkehr zum frühern Umfang nicht ohne die Gegenwart kleiner, für den Durchgang einer Füssigkeit bestimmter Zwischenräume erklären. Es gehört mir nicht an, hier die Porosität von dem physikalischen Gesichtspunkte aus zu untersuchen. Es ist für mich nur wichtig, ihre Gegenwart in den thierischen Geweben und allen lebenden Körpern zu beweisen.

Bichat, in Uebereinstimmung mit den Physiologen seiner Zeit, behauptete, daß die Erscheinungen der Porosität, oder vielmehr die der Einsaugung, in den lebenden Körpern nicht Statt fänden; denn nach seiner Meinung unterhalten die vitalen Eigenschaften einen beständigen Kampf gegen die physikalischen Gesetze und bezwingen diese, so lange das Leben dauert. Diese Lehre nähert sich sehr der Meinung der Alten über den Kampf zwischen dem Makrokosmus und Mikrokosmus. Unglücklicher Weise aber fällt dieses ganze Gebäude von vitalen Kräften, die unablässig gegen die allgemeinen Sätze der Natur kämpfen sollten, vor dem einfachsten Versuche zusammen. Bringen Sie eine Flüssigkeit mit irgend einer Oberfläche des Körpers eines lebenden Thieres in Berührung, sie saugt sich in die Gewebe ein, und selbst noch besser, als es nach dem Tode geschehen würde. Sie sehen, von welcher Bedeutung diese Thatsachen sind, da ganze Lehrgebäude der Medicin auf solche Irrthümer gebaut sind.

Bichat sagte nun: »Eine seröse Membran ist eine absorbirende Fläche, aber eine absorbirende Oberfläche vitaler Art; sie kann zwischen dem Guten und Schlechten eine Wahl treffen, denjenigen Dingen, die für die Oekonomie gut sind, einen Eintritt

gestatten, und die, welche ihr schädlich sind, zurückweisen.« Wenn Sie nun von solchen Grundsätzen ausgehen und sie in Ihrer Praxis anwenden wollen, in einem Falle, wo irgend ein Gift, z. B. das Wuthgift, mit einer absorbirenden Fläche in Berührung gekommen ist, so verlassen Sie Sich ruhig auf die Intelligenz der kleinen Mündungen, unternehmen nichts, und Ihr Kranker wird wahrscheinlich wasserscheu. Wenn der vergiftete Pfeil eines Wilden in die Gewebe des Körpers gedrungen, werden Sie dann mit Ruhe sagen: »Ei, die absorbirenden Mündungen haben zu viel Tact, um einem Giftstoffe die Thür zu öffnen?« Irrthümer dieser Art sind zu handgreiflich, um noch fernerer Erklärungen zu bedürfen; es reicht hin, wenn man sie nur andeutet.

Der Versuch wird Ihnen zeigen, daß jene lebenden Membranen, deren vitale Eigenschaften man so sehr gepriesen, auf ganz natürlichem und einfachem Wege, wie eine todte Haut, absorbiren. Wenn ich einen Tropfen einer wässerigen Auflösung von Jod auf dieses Papier bringe, so sehen Sie, was vorgeht: der färbende Stoff bleibt in der Mitte, während der flüssigste Theil entweicht und nach dem Umfange zufließt. Stellen Sie Sich jetzt vor, daß ein Mensch eine starke Contusion am Arme erhalten. Was sehen Sie drei Tage nach dem Zufalle? Der gequetschte Punkt ist schwarz. Die Bedeckungen in der Nähe haben eine gelbe Färbung, die sich manchmal bis zur Schulter und zum Vorderarme erstreckt. Wenn Sie Sich die Erscheinungen der Einsaugung ins Gedächtniß zurückrufen, wie Sie dieselben so eben auf diesem Blatte Papier beobachtet, so haben Sie die ganz natürliche Erklärung von dem, was beim Menschen vorgeht. Denn hier bleibt der schwarze Theil des Blutes an dem Punkte, wo es sich ergossen, und in der Umgebung infiltrirt sich das den gelben Färbestoff enthaltende Serum in die Gewebe. Was ist denn nun, sagen Sie mir, vital in diesen Erscheinungen? Sie können nicht etwa annehmen, daß die einsaugenden Gefäße den Färbestoff fortleiten; denn da die Einsaugung auch unterhalb des verletzten Punktes Statt findet, so müßte man hier einen umgekehrten Kreislauf annehmen.

Wir wollen jetzt durch einen Versuch beweisen, daß die Aufsaugung der Flüssigkeiten, welcher Natur sie sein mögen, an der Oberfläche der lebenden Gewebe Statt hat.

Sie sehen, wie ich eine wässerige Auflösung von Jodkalium in die Bauchhöhle dieses Kaninchens einspritze. Warten wir nur einige Zeit, um der Flüssigkeit die zur Einsaugung nöthige Zeit zu lassen. Vergessen Sie aber nicht, daß, wenn wir zu lange warten, wir die Flüssigkeit, die dann schon in den Circulations-Strom übergetreten sein kann, vielleicht nicht wieder finden werden.

Wir öffnen die Bauchhöhle. Sie sehen jetzt die seröse Haut des Eingeweides, wie sie von der Auflösung durchdrungen ist; denn die Flüssigkeit hat bei der Einsaugung die Wandungen der Gefäße durchdrungen. Wenn ich einige Tropfen von derselben Auflösung in den Magen, der noch sein volles Leben besitzt, bringe, so sehen Sie die Erscheinung der Einsaugung unter Ihren Augen durch denselben Mechanismus von Statten gehen.

Diese Kraft, vermöge deren eine Flüssigkeit in die Poren eines Körpers dringt, ist manchmal stark genug, um den kräftigsten Widerstand zu überwinden. Auf diese Weise kann ein Holzkeil, der in einen Felsenblock getrieben ist, dadurch, daß er sich voll saugt, diesen sprengen.

Ich spritze nun hier vor Ihren Augen einige Tropfen einer geistigen Auflösung von der Brechnuß (nux vomica) in den Lungensack eines Kaninchens. Sie sehen nun, kaum hat das Gift die seröse Membran berührt, so wird ein tetanischer Krampf das Thier befallen, und es stürzt leblos nieder. Weßhalb haben denn nun die »vernünftigen« Mündungen Bichat's einer so reizenden Flüssigkeit, wie dem Weingeist, mit einem so höchst giftigen Stoffe, wie die Brechnuß ist, geschwängert, den Durchgang gestattet?

Wenn ich nun in den Schenkel eines zweiten Kaninchens einen kleinen, an seiner Spitze mit einem Wenig von einer geistigen Auflösung der Brechnuß überzogenen Pfeil einstoße (es ist nöthig, daß bei diesem Versuche jenes Präparat nicht zu weich ist, denn es könnte beim Durchgange durch die Haut abgewischt werden

und gar nicht in das Gewebe selbst hinein gelangen), so scheint das Thier in dem ersten Augenblicke nichts zu empfinden. Weßhalb erfolgte im vorigen Versuche der Tod fast augenblicklich, während er in dem gegenwärtigen weniger schnell eintritt? Folgendes ist die Ursache. Bei jeder Auffaugung gehen zwei ganz verschiedene Phänomene vor sich, die man ja nicht verwechseln darf: 1. örtliche Einführung des Giftes durch Einsaugung; 2. Ueberführung des Giftes in den Strom der Circulation. Bringen Sie nun einen festen, giftigen Stoff in den Schenkel, so ist zu seiner Auffaugung nöthig, daß er vorläufig aufgelös't werde und in den flüssigen Zustand übergehe.

In dem Lungensacke finden sich die günstigsten Verhältnisse für die Einsaugung vereinigt vor; denn Sie haben hier eine Oberfläche von einer großen Ausdehnung und eine bedeutende Zahl von Gefäßen. In einem Muskel dagegen ist die Circulation um Vieles weniger thätig und die Gefäße sind um Vieles weniger zahlreich. Sie können Sich daher die kleinsten Theile dieser Erscheinungen erklären. Es sind bereits fünf Minuten verstrichen, seitdem wir den Pfeil eingeführt. Jetzt fängt das Thier an, unruhig zu scheinen, und schon werden seine Glieder von einem charakteristischen Zittern ergriffen. Geben Sie wohl Acht! es hängt bloß von mir ab, den Tod des Thieres zu verhindern. Sie sehen, kaum umfasse ich das Glied mit meiner Hand oberhalb der Wunde ein Wenig fest, so verschwinden die Symptome der Vergiftung, und das Thier ist nun ruhig. Was ist hier vorgegangen? Habe ich die Auffaugung verhindert? Nein, ich würde es umsonst versuchen; sondern dadurch, daß ich die Circulation unterbreche, verhindere ich, daß das venöse Blut, welches den Giftstoff führt, denselben zu dem Mittelpunkte des Nervensystems leite. Was ich nun an diesem Thiere ausführe, sollte ich es nicht eben so gut am Menschen zu vollbringen vermögen? Man weiß seit undenklichen Zeiten, daß man durch das Anlegen einer Ligatur um den verwundeten Theil die Wirkungen des Vipernbisses verhindert. Was der Empirismus gelehrt, erklärt Ihnen die Physiologie vollständig. Ich lasse nun

die Pfote des Thieres los, und, Sie sehen es, in demselben Augenblicke fällt es todt zu Boden.

Sie haben nun hier physikalische Erscheinungen gesehen, die wir nach Belieben modificiren können. Wenn unsere Gewebe nicht porös, wenn sie nicht durchdringlich für die Flüssigkeiten und mit der Einsaugungskraft verbunden wären, so wäre nichts dem, was Sie gesehen, Aehnliches vorgekommen. Sie sehen, welchen unermeßlichen Vortheil die Medicin aus so bestimmten Kenntnissen über die Natur der Erscheinungen in der lebenden Oekonomie ziehen kann. Die ganze Theorie von der Aufsaugung (**absorption**) der flüssigen Nahrungsmittel, der Getränke, der Arzneien u. s. w., auf welchem Wege man sie auch einführen mag, beruht auf dem Phänomen der Einsaugung (**imbibition**) und ist nur eine strenge Folge derselben. Ich habe ein Atom von dem Mundschaum eines wasserscheuen Menschen unter die Epidermis eines Hundes durch Inoculation gebracht, und nach Verlauf von vierzig Tagen war das Thier wüthend geworden, und lieferte selbst wieder ganze Unzen Flüssigkeit, von der ein jedes Atom die Krankheit auf ein anderes lebendes Wesen hätte übertragen können. Findet nun in diesen Einimpfungen etwas Anderes, als Einsaugung, Statt?

Wir haben diese Vorlesung weniger darauf verwandt, Ihnen wichtige Thatsachen vorzutragen, als Sie den ganzen Nutzen der Studien, die uns in diesem Semester beschäftigen werden, fühlen zu lassen. Ja, die auf Versuche gegründete Erklärung der physikalischen Erscheinungen des Lebens ist der wichtigste, nützlichste und glänzendste Theil der Heilkunde; ohne sie können Sie vielleicht einmal ein gewandter Empiriker, aber nie ein gebildeter Arzt werden.

Dritte Vorlesung.

Meine Herren!

Sie kennen die zahlreichen Arbeiten, mit denen sich die Physiologen beschäftigt, um die Frage zu entscheiden, durch welchen Mechanismus die Aufsaugung vor sich geht. Ich selbst drehte mich mehre Jahre lang um diese Grundfrage, und suchte auf rationalem und experimentalem Wege die Rolle, die das venöse und lymphatische System bei dieser wichtigen Function spielt, aufzufinden. Dies ist aber nicht mehr der Streitpunkt in unsern Tagen. Ohne Zweifel können die Lymphgefäße aufsaugen, da ihre Wandungen gleich denen der Venen porös sind und die Fähigkeit haben, von Flüssigkeiten, mit denen sie in Berührung kommen, durchdrungen zu werden. Rufen Sie Sich jetzt wohl die Eintheilung in dem Vorgange der Aufsaugung, die wir angenommen, ins Gedächtniß zurück. Wir nehmen hier zwei ganz verschiedene Erscheinungen wahr: von der einen Seite örtliche Aufsaugung der Flüssigkeit, von der andern das Ueberführen dieser eingesaugten Flüssigkeit in den Strom der Circulation. Die erstere Eigenschaft ist beiden Classen von Gefäßen gemein; was die zweite betrifft: finden wir die zu ihrer Ausführung nöthigen Bedingungen in beiden wieder? Ich habe mich überzeugt, daß in den meisten Fällen die Lymphgefäße mit keiner Flüssigkeit angefüllt, noch mit einem Laufe (courant) in ihrer Mitte versehen sind. Daher sind sie auch meistens kein Mittel für die Absorption, und können es auch nicht sein. Die Venen dagegen, bestimmt, das Blut unablässig von der Peripherie nach dem Centrum zu führen, müssen mit Recht als die natürlichen Wege für die Aufsaugung einer Flüssigkeit betrachtet werden. Bestätigen übrigens nicht die zahlreichen Versuche, die ich über diesen Gegenstand gemacht, vollkommen

jene Ansichten, zu denen uns schon die anatomische Beschaffenheit der Theile geführt? Es gibt nur eine große Absorption, die Absorption des Chylus, die von diesem allgemeinen Gesetze eine Ausnahme macht. Sie ist von einer ganz besonderen Art, und wird von unserer Seite ein specielles Studium in Anspruch nehmen.

Wie es nun mehr oder minder poröse Körper gibt, so haben auch die Flüssigkeiten eine größere oder geringere Verwandtschaft für die Oberflächen, in die sie sich einsaugen sollen. Nehmen Sie Wasser, bringen Sie es in Berührung mit einem Gewebe, und Sie werden sehen, daß es sich nicht so schnell, wie Weingeist, einsaugt, und der Weingeist nicht so schnell, wie der Aether. Kaum ist diese letztere Substanz in die Oekonomie eingeführt, als sich schon ihre Wirkungen zeigen; weßhalb denn diese Schnelligkeit in dieser Wirkung? Soll man voraussetzen, daß sie unmittelbar auf die Nerven-Enden wirkt? Eine ähnliche Erklärung ist heut zu Tage nicht mehr zulässig, und man erklärt sich vollkommen jene Erscheinungen, wenn man an die Schnelligkeit denkt, mit welcher der Aether absorbirt und dann durch die Blutcanäle in die Centraltheile des Nervensystems gebracht wird.

Wenn ich ein Stück Gemsenleder nehme, das eine Ende davon in gefärbtes Wasser bringe und das andere in eine weingeistige Auflösung: was wird der Erfolg hiervon sein? Sie sehen es, die Auffaugung geht für den Alkohol weit schneller vor sich, als für das Wasser. Wenn Sie nun z. B. ein Glas Branntwein in Ihren Magen bringen, so verspüren Sie fast unmittelbar darauf die allgemeinen Wirkungen des Branntweins, während ein Glas reines Wasser lange Zeit ohne Wirkung bleiben wird. Wenn ich nun Aether statt des Weingeistes nehme, so geht die Einsaugung noch schneller vor sich.

Dies sind Versuche, bei denen sich der Naturforscher nicht lange aufhält, und sie sind in seinen Augen fast ohne Bedeutung. Für uns Aerzte aber sind sie von einem unbeschreiblichen Interesse; denn an sie knüpfen sich eine Menge therapeutischer Anzeigen. Sie nehmen sich wohl in Acht, eine wässerige, weingeistige oder

ätherische Auflösung eines Heilmittels zu gleichen Dosen zu verschreiben. Denn die Kraft der Wirkung hängt hauptsächlich von der Schnelligkeit, mit der es in die absorbirenden Membranen gedrungen, ab.

Hat die Temperatur der Flüssigkeiten einen Einfluß auf die Art ihrer Einsaugung? Ein Versuch wird diese Frage beantworten. Ich fülle ein Glas mit Wasser von 60°, und ein anderes mit derselben Flüssigkeit von 15°; ich bringe hierauf in beide Gläser das Ende eines Stückes Leinwand. Was beobachten Sie? Wenn die Flüssigkeit, die eine höhere Temperatur hat, sich schneller einsaugt, als die andere, so kann es nicht ohne Bedeutung sein, ob man einem Kranken warme oder kalte Getränke verschreibt, nicht nur in Bezug auf Auffaugung, sondern auch in Bezug auf die consecutiven Wirkungen. Es gibt nämlich eine Einsaugung von innen nach außen zu, wie es eine Einsaugung von außen nach innen zu gibt, und Sie sehen nun, daß die Temperatur eben so gut einen Einfluß auf die Ausdünstung, wie auf die Auffaugung, haben wird. Warme Getränke bringen nun eine schnelle Einsaugung hervor. Die rohe Erfahrung hat daraus ein Gesetz gemacht, das so alt ist, wie der Mensch.

Wir müssen nun sehen, ob die verschiedenen Gewebe sich auf dieselbe Weise verhalten, wenn sie einsaugen. Hier ist die Pfote eines Kaninchens, die ich durch einen scharfen Schnitt von dem Körper des Thieres getrennt, und die ich einige Zeit in Dinte zum Maceriren gelegt. Zergliedern wir nun mit Aufmerksamkeit den Theil, so finden wir, daß die Haut weniger Spuren von Einsaugung an sich trägt, als das Zellgewebe, wo der Farbestoff viel dunkler aufgetragen ist. Auch die Venen und Arterien sind von der Auflösung weniger durchdrungen. Sie sehen auch, daß die Flüssigkeit sich durch diese seröse Membran, die als Filter dient, mit der größten Leichtigkeit einsaugt.

Der Lungensack und das Zellgewebe sind diejenigen Theile in der thierischen Oekonomie, die am meisten absorbiren, und dennoch sind die Wirkungen eines in beide Gewebe eingespritzten Giftes

keineswegs gleich schnell. Sie erinnern Sich, wie schnell der Tod bei dem Thiere erfolgte, in dessen Lungensack ich in der letzten Sitzung einige Tropfen einer weingeistigen Auflösung der Brechnuß gebracht. Weßhalb läßt nun dieselbe Substanz, wenn ich sie in das Zellgewebe eines Kaninchens einspritze, länger auf seine Wirkung warten? Sind die Verhältnisse für die Einsaugung nicht dieselben? Ja, sie sind dieselben; aber die Mittel zur Fortführung des Giftes sind nicht dieselben. Ueber dem Lungensacke, einer wesentlich aus Zellgewebe zusammengesetzten Membran, finden Sie eine sehr große Menge von Blutgefäßen, was Ihnen die Schnelligkeit in der Fortführung der eingesaugten Flüssigkeit erklären kann. Im Zellgewebe dagegen, das nur durch einige wenige Gefäße durchzogen, ist die Einsaugung umsonst thätig, der absorbirte Stoff wird nur in kleinen Massen auf einmal nach den Centraltheilen des Nervensystems zugeführt.

Ich will in das Bauchfell eines Kaninchens dasselbe Gift einspritzen, und obgleich die Erscheinung der Einsaugung hier dieselbe, wie für den Lungensack, sein sollte, da die eine wie die andere Membran zu der Classe der serösen gehört, so sehen Sie indeß, daß hier die Wirkungen des Giftes lange nicht so schnell sind. Sie haben ohne Zweifel den Erfolg vorausgesehen. Denn da das Bauchfell nicht eine eben so große Menge von Blutgefäßen besitzt, wie der Lungensack, so muß die Flüssigkeit, die man in seine Höhle einspritzt, langsamer in den Blutstrom gelangen. Dies ist ein Umstand, auf den ich Sie besonders aufmerksam machen wollte.

Die serösen Membranen und das Zellgewebe sind Oberflächen, durch die man nicht gewöhnlich in der Heilkunde Arzneistoffe einzubringen pflegt. Daher hat ihr Studium auch nicht das Interesse der Flächen, die am gewöhnlichsten der Aufsaugung als Mittel dienen, wie die Lungen- und Darmflächen. Werfen wir einen schnellen Blick auf die Eigenschaft dieser Membranen, Flüssigkeiten zu absorbiren.

Kein Organ hat so zahlreiche Gefäße, wie die Lunge. Ihr

ganzes Gewebe — welche Meinung man auch über ihre innere Structur haben mag — besteht aus einer Durchkreuzung von Luftcanälen und Blutgefäßen. Die Luftcanäle dienen nun bloß als Weg, die zu absorbirenden Substanzen einzuführen, und kommen in Bezug auf die Absorption selbst nicht in Betracht. Worauf wir aber ganz besonders zu sehen haben, ist diese ungeheure Zahl von Blutgefäßen, die das Parenchyma des Lungenorgans selbst zusammensetzen. Sie sollen auch sehen, mit welcher Schnelligkeit auf diesem Wege die Auffaugung beim lebendigen Thiere vor sich geht. Beim Menschen läßt man oft Arzneistoffe durch die Lungen eintreten, nicht unter einer flüssigen Form, obgleich es neulich ein Arzt gerathen, sondern als Gas. Es ist daher für uns vom höchsten Interesse, diese Art der Auffaugung genau zu kennen.

Wir nehmen hier einen Hund und legen seine Luftröhre bloß, führen eine mit warmem Wasser gefüllte Spritze in dieselbe ein, und spritzen die Flüssigkeit in die Ausbreitungen der Bronchen ein. Sie sehen nun, was da erfolgt. Das Thier wirft sich zuerst heftig herum, die Erstickung scheint drohend; indeß Alles kehrt wieder zur Ordnung zurück, und jetzt, da die Flüssigkeit aufgesogen ist, geht das Athmen so frei von Statten, wie früher. Sie kennen sämmtlich die Geschichte Dessault's. Dieser hatte aus Irrthum die Schlundröhre in den Kehlkopf eines Kranken eingeführt und spritzte so ein Bouillon in die Bronchen ein, und bemerkte erst seinen Irrthum, nachdem er ihn mehre Male begangen. Indessen hatte dieser Irrthum keine böse Folgen.

Wir wollen jetzt in die Luftröhre desselben Thieres einige Tropfen einer geistigen Auflösung der Brechnuß einspritzen. Weßhalb sind die Wirkungen des Giftes so schnell gewesen? Weßhalb erfolgte der Tod so plötzlich? Weil die Lunge so reichlich mit Gefäßen versehen ist, und das Blut einen kürzeren Weg zu machen hat, um zu dem Centraltheile des Nervensystems zu gelangen. Vermöge jener doppelten Eigenschaft ist die Lungen-Auffaugung stärker, als die des Zellgewebes, des Bauchfells und selbst des Lungensackes.

In den verschiedenen Versuchen, die wir mit der Brechnuß gemacht, trat jedesmal eine Frage hervor, die wir nicht zu lösen vermögen: weßhalb nämlich die Einführung dieser Substanz den Tetanus hervorbringe? Sie gehört in die vitale Physiologie, die wir nicht zu erklären vermögen. Was aber die örtliche Auffsaugung an und für sich und das Fortführen des eingesaugten Stoffes betrifft, so sind dies Erscheinungen, deren Mechanismus und Erklärung uns bekannt ist.

In der nächsten Vorlesung werden wir im Besonderen die Absorption der Magenschleimhaut studiren; denn auf diesem Wege gelangen die Speisen, Getränke, Arzneien am häufigsten in die Oekonomie.

Vierte Vorlesung.

Meine Herren!

Sie haben gesehen, daß die Flüssigkeiten sich nicht auf Eine und dieselbe Weise in die verschiedenen Gewebe einsaugen, und daß bei Einem und demselben Gewebe eine gewisse Flüssigkeit mehr Zeit zur Einsaugung braucht, als eine andere. Die Qualität der Flüssigkeit hat hierbei den meisten Einfluß; so dringen sehr flüchtige Stoffe, wie Weingeist, Aether, Blausäure, viel schneller durch die Poren der Gewebe, als destillirtes Wasser. Sie haben ferner gesehen, daß, je höher die Temperatur ist, desto schneller die Einsaugung vor sich geht, und daß ein sehr dichter Körper sich viel langsamer voll saugt, als ein sehr poröser. Diese Phänomene kennen Sie bereits, und ich will mich in so fern in keine nähere

Erörterung einlassen; denn ich würde in ermüdende Wiederholungen verfallen. Da aber dasselbe, was in unseren kleinen physikalischen Apparaten vor sich geht, eben so in dem großen Apparate der lebenden Oekonomie Statt findet, so will ich Einiges über die Anwendung dieser Thatsachen auf die Therapie sagen.

Alle Gewebe, sagen wir, besitzen das Einsaugungsvermögen; selbst die Zähne, ungeachtet ihrer Härte, sind diesem allgemeinen Gesetze unterworfen; Sie wissen, daß es Völker gibt, bei denen es Sitte ist, sich die Zähne zu färben. Ein Gewebe scheint indessen hiervon eine Ausnahme zu machen. Ich kann tagtäglich ohne Gefahr höchst giftige Stoffe berühren, und wie oft habe ich nicht in den Händen und im Gesichte ziemlich große Quantitäten von Schaum empfangen, den die Wasserscheuen gegen ihre Umgebung zu speien pflegen! Sie wissen aber, daß die Haupteigenschaft dieses Speichels die ist, die Ansteckung fortzupflanzen, und daß das geringste Atom, das feinste Theilchen des Wuthgiftes hinreicht, um bei einem gesunden Menschen diese schreckliche Krankheit zu entwickeln, und dennoch bin ich noch nicht wasserscheu. Weßhalb hat nun unter solchen Verhältnissen der Schaum die Wuth nicht fortgepflanzt? Weil er auf eine unverletzte, mit der Epidermis, einer besondern Lage, bedeckte Haut fiel. Wenn Sie dagegen eine Lancette in den Speichel eines wasserscheuen Kranken tauchen und sie nun unter die Epidermis eines Hundes führen, so werden Sie nach Verlauf von vierzig Tagen sehen, daß das Thier toll wird, und dies in allen Fällen ohne Ausnahme. Sie sehen, wie wichtig es für Ihre eigene Sicherheit ist, zu wissen, in welchen Fällen das Gift durch die Haut absorbirt werden wird und in welchen nicht. Auch hier muß man wieder diese Erscheinung durch eine physikalische Kraft erklären.

Die Epidermis saugt nur mit der äußersten Langsamkeit ein, und daher hat man sie auch mit Recht mit einer Lage von Firniß verglichen, der zur Beschützung der Oberfläche der Haut bestimmt ist. Die Epidermis nun verhindert die Auffaugung des Giftes eben so, wie eine Lage Firniß einen Körper gegen das Ein-

saugen der Flüssigkeiten, mit denen er in Berührung kommt, sichert; mit dem Unterschiede jedoch, daß die Kraft der Epidermis nur für eine gewisse Zeit schützt. Wenn dagegen der Aufenthalt der Flüssigkeit auf der Oberfläche der Haut sich einige Stunden lang hinzieht, so wird die Epidermis wahrscheinlich auch endlich einsaugen. Sehen Sie, was erfolgt, wenn Sie einen Breiumschlag auf irgend eine Stelle des Körpers bringen. Nach Verlauf von vierundzwanzig Stunden hat die Epidermis ihre Durchsichtigkeit verloren, sie ist dick, undurchsichtig geworden; denn das Wasser ist endlich in ihr Gewebe gedrungen. Daher ist sie nur eine Art von Firniß für eine gewisse Dauer, der nur langsamer, als die übrigen Gewebe, einsaugt.

Die endermatische Methode, die aus meinen Arbeiten über die Einsaugung hervorgegangen, ist nichts Anderes, als die buchstäbliche Anwendung der eben geschilderten Dinge. Man erhebt die Epidermis mittelst eines Blasenpflasters, nimmt sie dann ganz und gar ab, und ist nun mit dem über dem Chorion gelegenen Netze von Haargefäßen, die eine thätige Circulation unterhalten, in Berührung. Bringen Sie nun mit dieser entblößten Oberfläche einen Arzneistoff in Berührung, er mag fest oder flüssig sein, so muß er nothgedrungen in den Circulationsstrom gelangen; denn Sie finden hier alle physikalischen Erfordernisse der Einsaugung vor. Dies sind Dinge von einer täglichen Anwendung. Ich habe gegenwärtig in meinen Sälen im Hôtel-Dieu eine Frau, die am Magenkrebse leidet, der ihr die fürchterlichsten Schmerzen verursacht. Ich konnte ihr nicht anders, als daß ich ein Blasenpflaster auflegte, und diese Fläche täglich mit einem Pulver eines Morphiumsalzes verband, Erleichterung verschaffen. Wie wirkt nun dieser Arzneistoff? Er wird fürs Erste in der Flüssigkeit, welche das bloßgelegte Corium absondert, aufgelöset, saugt sich in die darunter gelegenen Haargefäße ein und wird nun durch den Blutstrom nach den Centraltheilen des Nervensystems geführt, deren gesteigerte Reizbarkeit er umstimmt. Dies ist die Theorie der Auffaugung durch die endermatische Methode. Jedes andere thera-

peutische Mittel, wenn man es auf die ihrer Epidermis entblößte Haut brächte, würde durch denselben Mechanismus, wie ich ihn so eben beschrieben, absorbirt werden.

Auf diesem Wege hat man selbst Verbrechen begehen können. Persil führt das Beispiel eines Pfarrers an, der vergiftet starb, da er sich sein Cauter durch seinen Domestiken hatte verbinden lassen. Denn dieser hatte zwei Gran schwefelsaures Strychnin in die kleine Höhle des Cauters gebracht und die Erbse darauf gelegt. Dieser Zufall läßt sich leicht erklären; denn jene entblößte Fläche vereinigte die für die Absorption nöthigen physikalischen Bedingungen.

Man hat behauptet, daß, wenn man einen Menschen in ein Bad bringt, das eine Auflösung eines Arzneistoffes, z. B. von Sublimat, enthält, hier keine Aufsaugung durch die Haut Statt fände, und daß man also keine schädliche Wirkungen zu befürchten hätte.

Man muß aber fest überzeugt sein, daß die Haut keine Excoriation, kein ulcerirtes Knötchen hat; denn wenn die Oberhaut unglücklicher Weise an einem Punkte fehlen sollte, so würden Sie bald alle Erscheinungen der Vergiftung hervortreten sehen.

Wollen Sie beim Menschen die echten Pocken oder die Kuhpocken einimpfen, so bringen Sie ein Atom des einzusaugenden Stoffs mit der Spitze einer Lancette unter die Oberhaut. Weßhalb sind Sie genöthigt, Sich eines Instrumentes zu bedienen? Weil die unverletzte und undurchstochene Epidermis sich der Einsaugung des Stoffs, den Sie auf dieselbe brächten, widersetzen würde. Bei dieser Gelegenheit will ich noch hinzufügen, daß es hinreicht, die innere Lage der Epidermis zu berühren, ohne die darunter liegenden Blutgefäße durchdringen zu müssen. Es würde sogar nachtheilig sein, wenn die kleine Wunde blutete: denn das Blut könnte beim Herausfließen den Stoff, den Sie zur Einsaugung bestimmt, mit sich wegführen, und dann würde die Einimpfung fehlschlagen.

Um jene Einsaugung der Oberhaut zu steigern, wendet man

gewisse Arzneistoffe in Einreibungen an. Wenn man sich damit begnügte, sie auf die Oberfläche der Haut aufzutragen, während sie noch von ihrer schützenden Lage bedeckt ist, so würde keine Aufsaugung Statt finden. Durch ein lange fortgesetztes Reiben hingegen, besonders wenn man darauf sieht, daß man nur solche Stellen wählt, wo die Epidermis am dünnsten ist, läßt man leicht die Arzneistoffe in das Gefäßnetz des Chorions gelangen. Auch andere Theile werden manchmal zu einem Mittel für die Aufsaugung gewählt; so werden Quecksilber-Einreibungen in das Zahnfleisch, in die innere Fläche der Lippen und der Backen gemacht. Weßhalb wählt man vorzugsweise diese Gewebe? Wegen ihrer äußerst porösen und gefäßreichen Natur, eine doppelte Eigenschaft, die zugleich die Leichtigkeit der Einsaugung und die Schnelligkeit, mit der die aufgesogene Substanz in den Blutstrom geführt wird, erklärt.

Es sind in der thierischen Oekonomie noch andere Flächen vorhanden, die hinsichtlich ihrer Structur einige Analogie mit der Haut haben; ich meine die Schleimhäute. Diejenige, die den Darmcanal überzieht, zeigt die größten Verschiedenheiten in ihrer anatomischen Beschaffenheit, je nachdem man sie am Gaumen, an der Zunge, am Zahnfleische und in der ganzen Ausdehnung des Darmcanals bis zum After hin untersucht. Beim Menschen kann man die Epidermis der Schleimhaut mit dem anatomischen Messer nur von den Lippen bis zur Cardia darthun; hier scheint sie sich mit unregelmäßigen Zacken zu endigen. Im Magen selbst müssen Sie den gegen die Milz und den gegen den Pylorus hin gelegenen Theil im Bezug auf ihre physikalischen Eigenschaften mit einander vergleichen. In dem ersteren finden Sie weniger Schleim und weniger Blutgefäße, in dem anderen findet sich ein sehr reiches Gefäßnetz, das mit vielem Schleim bedeckt ist, vor. Ich muß Sie besonders auf einen Gegenstand aufmerksam machen: nämlich die Absonderung des Darmschleims ist nicht etwa eine rein vitale Erscheinung und hängt zum Theil von physischen Gesetzen ab. Wollen Sie den Beweis davon? Nehmen Sie

sorgfältig durch Schaben mit dem Scalpell diese Schleimlage in irgend einem Punkte des Magens ab, und Sie werden den Tag darauf eine neue Lage Schleim an der Stelle, an der Sie den Tag zuvor Ihren Versuch gemacht, wiederfinden. Da nun diese Secretion an einem leblosen Gewebe vor sich ging, so muß hier ein physikalischer Proceß Statt gefunden haben. Welches ist der Nutzen des Schleims? Er ist offenbar bestimmt, die unmittelbare Berührung der in den Magen geführten Stoffe mit dem Gefäßnetze, das er bedeckt, zu verhüten. Man kann ihn also mit Recht als ein Analogon der Oberhaut betrachten, da er eben so, wie jene, als schützende Hülle dient. Er nähert sich derselben auch in Bezug auf seine chemische Zusammensetzung; denn die Untersuchungen von Berzelius haben bewiesen, daß die Epidermis nichts, als ein eingetrockneter Schleim, ist. Dieser Schleim widersteht aber bei Weitem nicht so lange, als die Oberhaut, der Einsaugung; er läßt sich bald von den zu absorbirenden Stoffen durchdringen, und setzt ihnen meistens nur einen schwachen und vorübergehenden Widerstand entgegen. Die Gegenwart dieses Schleims erklärt es nun, weßhalb die Einsaugung auf der Oberfläche des Magens nicht so schnell, als in dem Lungensacke, vor sich geht; denn Sie wissen, daß die serösen Häute von keiner unorganischen Lage bedeckt sind.

Hier ist der Magen eines Pferdes. An diesem Thiere kann man vorzugsweise den physikalischen Unterschied der Schleimhaut je nach den verschiedenen Stellen untersuchen. Betrachten Sie vergleichsweise den Milztheil und den den Pförtner umgebenden Theil. Ich muß Sie hier, da die Gelegenheit da ist, darauf aufmerksam machen, daß der wahre Pförtner beim Pferde der Schlundmündung entspricht; denn an dieser Stelle findet sich ein fibrös-elastischer Ring vor, dessen Bestimmung die ist, jede Art von Zurücktreten der Flüssigkeiten zu verhindern. Daher sagt man auch im Allgemeinen, daß dieses Thier sich nicht bricht. Wenn man die Zusammenziehung der Bauchwandungen hervorruft, so ist der Widerstand dieses Schließmuskels so stark, daß man

beobachtet hat, daß der Magen unter diesen vergeblichen Anstrengungen zum Erbrechen riß. Kehren wir zur Untersuchung der Schleimhaut zurück. Sie sehen, sie scheint aus zwei verschiedenen Abtheilungen zu bestehen; die eine, die der Schlundmündung entspricht, ist weiß, undurchsichtig, kaum mit Schleim bedeckt, und zeigt bei der anatomischen Untersuchung nur wenige Blutgefäße; die andere dagegen, die um den Pförtner herum liegt, ist sammtartig, mit einem reichlichen, schleimigen Ueberzuge bedeckt und von zahlreichen Haargefäßnetzen durchkreuzt. Wenn man am lebenden Thiere diese beiden Flächen besonders darlegen und auf jeder derselben allein Versuche anstellen könnte, so bin ich überzeugt, es würde die Absorption in dem Pförtnertheile drei- oder viermal so stark sein, als in dem Milztheile.

Erinnern Sie Sich nur an die Verhältnisse, welche die Einsaugung begünstigen, so wie an die anatomische Beschaffenheit der Flächen, die nahe vor Ihren Augen liegen. In der einen ein sehr dicker Schleim, der Oberhaut ähnlich, wenige Blutgefäße, in der anderen ein sehr weicher Schleim, reichliche Blutgefäße.

Wir können durch Versuche den größten Theil der Dinge beweisen, welche die Analogie allein finden würde, und Sie werden Sich auf die deutlichste Weise überzeugen, daß der Darmschleim, wenn er auch die Einsaugung langsamer macht, dennoch ihr keinen so vollständigen Widerstand entgegensetzt, wie die Epidermis.

Ich tauche die Pfote dieses Kaninchens in eine geistige Auflösung der Brechnuß, eine Substanz, deren Wirkung Sie kennen. — Der Versuch dauert schon einige Zeit, und dennoch zeigt sich noch kein Zeichen von Vergiftung. In der That findet bei der Pfote des Thieres dasselbe Statt, was mit der Hand dessen, der experimentirt, vorgeht. Die Gegenwart der Oberhaut widersteht der Einsaugung des Giftes in das Gefäßnetz des Chorion. Ich werde jetzt durch den After eine Vierteldrachme derselben Tinctur in den Dickdarm einspritzen. Beobachten Sie nun, was vorgeht. Die Oberfläche der Schleimhaut empfängt an dieser Stelle weniger Blutgefäße, als die des Magens und Dünndarms, und diese

anatomische Beschaffenheit erklärt Ihnen die Langsamkeit in der Absorption des Giftstoffs. Schon scheint das Thier unruhig, es scheint mit seiner inneren Empfindung beschäftigt, seine Glieder werden steif, es ist todt. Vergleichen Sie nun die verschiedenen Erfolge, die wir erhalten, mit der Schnelligkeit der Einsaugung einer serösen Membran, wie die Pleura.

Wenn Sie diese Thatsachen auf die Therapie anwenden wollen, so sehen Sie ein, wie nöthig es für einen Arzt ist, die physikalischen Eigenschaften des Darmes und die Einsaugungsfähigkeit der verschiedenen Flüssigkeiten, die man in die Oekonomie einführen will, zu kennen.

Tagtäglich verschreibt man Klystiere, die Arzneistoffe enthalten. Ist es nun unwichtig, in diesen Fällen eine wässerige oder eine ätherische Auflösung anzuwenden? Sie spritzen eine halbe Drachme Aether in den Mastdarm ein, und bald darauf erkennen Sie den Geruch dieser Substanz in der Ausathmung der Lungen; so leicht und schnell ist ihre Absorption. Der Kampher verhält sich, wie der Aether; kaum ist er mit der Schleimhaut des Darmes in Berührung gekommen, und sogleich bringt die Lungentranspiration seinen charakteristischen Geruch wieder nach außen. Diese Ausdünstung, die auf der inneren Oberfläche der Lungen Statt findet, ist auch nur eine einfache Erscheinung der Einsaugung, auf die ich mir für später vorbehalte, Ihre Aufmerksamkeit zu lenken.

Dieser Lage von Schleim also, die wie eine Art Epidermis die Schleimhäute bedeckt, muß man die Langsamkeit in der Einsaugung gewisser Substanzen zuschreiben. Wollen Sie einen Beweis davon? Beobachten Sie, was erfolgt, wenn ich einen Tropfen Blausäure, des kräftigsten der Gifte, wenn sie rein ist, auf die Bindehaut eines Kaninchens bringe. Kaum hat die Flüssigkeit das Augenlied berührt, so ist das Thier todt. Sie haben indessen hier nur eine Fläche von geringer Ausdehnung, die von weißen Gefäßen durchkreuzt ist, welche die Molecule nur mit Langsamkeit hindurchlassen. Von der einen Seite aber erklärt Ihnen die hohe Einsaugungsfähigkeit dieser Flüssigkeit, und von

der anderen aller Mangel einer unorganischen Lage auf der Augenliedschleimhaut die Schnelligkeit in der Wirkung des Giftes. Auch dies ist nur eine einfache Erscheinung der physikalischen Auffaugung ohne irgend eine vitale Veränderung der Gewebe; denn die Blutgefäße, die sich auf der Oberfläche des Augapfels hinschlängeln, bieten nicht das geringste Merkmal einer Verletzung dar.

Es geht aus diesen Betrachtungen, die ich mit Ihnen angestellt, und aus den vor Ihren Augen unternommenen Versuchen hervor, daß, je größer die Ausdehnung einer absorbirenden Fläche ist, je zahlreicher deren Blutgefäße, desto schneller die Folgen der Einsaugung sind. Ich will auf diesen so wichtigen Punkt noch einmal zurückkommen, und einige andere Fragen, die sich auf die örtliche Auffaugung und auf die Behandlung der Bisse von giftigen Thieren beziehen, erörtern. Dies soll der Gegenstand unserer nächsten Vorlesung sein.

Fünfte Vorlesung.

Meine Herren!

Wenn es von der einen Seite Fälle gibt, wo sich der Arzt der Auffaugung als Mittel bedient, um Arzneistoffe in die organischen Gewebe gelangen zu lassen, so gibt es von der andern noch viel gebieterischere, wo er der Auffaugung gewisser Stoffe und somit auch ihrer Fortführung in den Circulationsstrom vorbeugen muß. Nehmen Sie den Fall an, daß eine Person von einem tollen Hunde gebissen ist: welches ist Ihre erste Anzeige, die Sie zu erfüllen haben? Zuerst die Einsaugung des Wuthgiftes, wenn noch Zeit dazu ist, zu verhüten; denn un-

glücklicher Weise sind meistens schon mehre Stunden verflossen, wann Sie hinzugerufen werden. Wie geht es indessen zu, daß man häufig keine Zufälle sich in Folge von Bißwunden, die nur durch äußerliche Mittel behandelt worden sind, entwickeln sieht? Denn, Sie wissen es, jedes Land hat seine eigenen Hexereien und Alte-Weiber-Mittel. In der einen Gegend rühmt man die wunderbaren Wirkungen des Eierkuchens, und in einer andern die einer geheimen Salbe. Und was ich von diesen widersinnigen Mitteln sage, muß man es nicht auf jene Masse von Mitteln beziehen, die im Uebrigen ausgezeichnete Praktiker zum innern Gebrauche verordnen, um die Wirkungen des eingeimpften Giftes zu neutralisiren? Was geht denn in jenen Fällen vor, wo nach einer nicht behandelten Bißwunde kein Zufall erscheint? Auf zwanzig von einem tollen Hunde gebissene Personen kommen einige, bei denen diese zur Einsaugung nöthigen Verhältnisse nicht Statt gehabt. Bald ist die Oberhaut nur wie berührt, und der Giftschaum hat nicht bis zur Gefäßfläche des Chorion dringen können; bald wischte sich der Zahn des Thieres an den Kleidern und den verschiedenen Geweben, durch die er gedrungen, trocken, und dann haben Sie nur die Folgen eines einfachen Bisses. Von sechs Hunden, die ich von einem tollen Hunde habe beißen lassen, sind nur drei toll geworden; die andern drei haben nichts empfunden, weil ohne Zweifel das Gift nicht an einem Orte abgelagert worden, wo es hätte aufgesaugt werden können. Eben so werden nicht, wenn sich ein toller Wolf auf eine Herde wirft, alle Thiere, die von ihm gebissen, unvermeidlich von derselben Krankheit befallen, weil, ich wiederhole es, zufällige Umstände vorhanden sind, welche die Auffaugung des Wuthgiftes verhindern.

Ehe uns eine vernünftige Theorie die rationellen Mittel, um die Auffaugung des in unsern Geweben abgelagerten Giftes zu verhüten, kennen lehrte, gelangte schon der von einem blinden Instinct geleitete Empirismus zu demselben Resultate. Ist ein Mensch von einem tollen Hunde gebissen, so brennt man die

Wunde mit einem glühenden Eisen tief aus. Was geht nun hier vor? Eine rein chemische Operation. Sie haben jede Art thierischer Materie, die durch den vergifteten Zahn abgelagert worden, zerstört, und so sind die geheimnißvollen Zufälle der Wuth nicht mehr zu fürchten. Wenn aber unglücklicher Weise die Wunde tief war, und die Cauterisation nur eine oberflächliche Lage der Gewebe zerstörte, so werden die späteren Folgen dieser schrecklichen Krankheit nicht ausbleiben. Wenn man mit einem furchtsamen Menschen zu thun hat, der die Anwendung des glühenden Eisens fürchtet, so kann man den gebissenen Theil mit einer Flüssigkeit ätzen, und so der Entwickelung der Wasserscheu vorbeugen, indem man das Gift und die vergifteten Gewebe zugleich zerstört.

Man hat gleichfalls empfohlen, die Wunde mit frischem oder lauwarmem Wasser gehörig zu waschen, und sie reichlich bluten zu lassen. Diese Mittel sind vernunftgemäß und müssen oft nützen; denn man kann so die Theilchen des so fürchterlichen Giftes, die niedergelegt worden, abführen. Indeß wird sich ein vorsichtiger Arzt nicht mit bloßem Auswaschen begnügen; denn vielleicht sind schon einige Atome in das Zellgewebe oder die Blutgefäße gedrungen. Daher verlangt die Vorsicht, daß man die Wunde in ihrer ganzen Tiefe cauterisire.

Man hat viel von der Anwendung der Schröpfköpfe bei vergifteten Wunden gesprochen, und hat ihnen eine Art von Wunderwirkung zugeschrieben. Betrachten wir nun, was bei der Anwendung der Schröpfköpfe, als Vorbeugungsmittel der Hundswuth, vorgeht, und Sie werden eine physikalische Erscheinung wiederfinden.

Angenommen, ein Thier werde durch den vergifteten Pfeil eines Wilden verwundet: wenn nun dieser Pfeil in dem Augenblicke, wo er in die Gewebe gedrungen, sogleich wieder herausgezogen worden, so wird sich vielleicht kein Zufall zeigen; denn es ist eine gewisse Zeit zur Auflösung und Fortleitung des Giftes in den Blutstrom nöthig. Diese wilden Völker haben auch durch die Beobachtung gelernt, daß, je länger der verwundende Körper

in der Wunde bleibt, desto mehr Gefahr für seine Folgen vorhanden ist. Um zu diesem Zwecke zu gelangen, sind nun die Spitzen der Pfeile so eingerichtet, daß sie in das Fleisch leicht eindringen, aber schwer wieder herauskommen; denn die Zähne und winkeligen Ecken, mit denen sie besetzt sind, widersetzen sich dem leichten Ausziehen derselben aus den Geweben. Sie wissen, schon seit sehr langer Zeit hat man zum Aussaugen seine Zuflucht genommen, um diese Art von Wunden zu heilen, und dieses Verfahren kann nur sehr vortheilhaft sein; denn man zieht zu gleicher Zeit das Gift und das Blut, das jenes enthält, heraus. Wenn aber die Wunde tief ist, so wird das Aussaugen, anstatt dem Giftstoffe einen Ausgang zu verschaffen, jenes einsperren, indem es die Wundlippen gegen einander nähert. In diesem Falle also wird das Gift leicht aufgesaugt werden. Die Wirkung der Schröpfköpfe ist der des Aussaugens ähnlich. Was erfolgt dann, wenn Sie einen Schröpfkopf auf eine vergiftete Wunde setzen? Sie machen einen leeren Raum, d. h. die Fläche unter dem Schröpfkopfe ist dem atmosphärischen Drucke entzogen, und da die tieferen Theile stets demselben Drucke unterworfen sind, so folgt daraus, daß die Flüssigkeiten von innen nach außen hin gezogen werden. Vergessen Sie aber ja nicht, daß der Schröpfkopf besonders dadurch nützlich ist, daß er den Haargefäßlauf in der Umgebung der Wunde unterbricht. Denn wenn man die Einsaugung des Giftes nicht hat verhüten können, so verhindert man wenigstens seine Fortleitung in den Blutstrom.

Die Anwendung dieses Mittels ist daher ganz vernunftgemäß; indessen, muß ich hinzufügen, gewährt es nicht eine vollkommne Sicherheit. Wenn die Wunde sehr tief wäre, wenn sie von einem Thiere mit langen Hundszähnen herkäme, z. B. von einem Wolfe, so werden Sie die Circulation an der Oberfläche umsonst aufheben, die tieferen Gefäße werden nichts desto weniger von einem Blutstrome durchlaufen, und können so den Giftstoff aufsaugen und weit fortführen. Daher kann man sich im Nothfalle bei einem Viperbisse mit einem Schröpfkopfe begnügen; denn das Gift ist

nicht stark genug, um das Leben des Kranken zu gefährden. Wenn es sich aber um ein Thier handelt, dessen Gift kräftiger ist, so muß der Arzt zur Cauterisation schreiten, als dem einzigen Mittel, um mit Gewißheit das geringste Theilchen des Giftstoffes zu zerstören.

Es fällt mir hierbei ein, daß ich vor einigen Jahren von der Akademie der Wissenschaften den Auftrag erhielt, ein Mittel, das eine Art von Specificum gegen den Biß giftiger Thiere sein sollte, zu untersuchen. Dies war ein kleiner, unauflöslicher Stein, den ein Reisender aus Indien mitgebracht, wo jener ein großes Ansehen hat. Folgendes sind die Versuche, die ich gesehen. Dieser Reisende hatte mehre Kaninchen von einer Viper beißen lassen, und sagte nun zu mir: Wenn ich nun mit meinem Steine die Wunde dieser Thiere berühre, so werde ich die Wirkungen des Giftes neutralisiren und so der Entwickelung der späteren Zufälle vorbeugen. Ich machte ihn darauf aufmerksam, man müßte, um aus dem Versuche einen Schluß ziehen zu können, zuerst untersuchen, was erfolgen würde, wenn man mit den Kaninchen nichts unternähme. Wir warteten also. Welches war aber das Erstaunen dieses Reisenden, als er sah, daß diese Thiere nicht den geringsten Anfall von dem Viperbisse erlitten! Er gestand ganz offen, daß er sich hätte täuschen lassen, und steckte seinen kleinen Stein, nachdem er an anderen Kaninchen die Versuche mit demselben Erfolge wiederholt, ein.

Sie sehen, mit welcher Behutsamkeit man sich über die Wirksamkeit irgend eines Mittels aussprechen muß. Wenn das Reptil gereizt und die Jahreszeit heiß gewesen wäre, so würde der Biß wahrscheinlich Vergiftungssymptome zur Folge gehabt haben, welche die Anwendung des kleinen Steines hätte weder verhüten, noch heilen können.

Angenommen nun, Sie werden zu einer Person gerufen, die von einem giftigen Thiere gebissen worden: welches wird die erste Anzeige sein, die Sie zu erfüllen haben? Da man nicht immer wissen kann, bis zu welcher Tiefe der Zahn in die Gewebe

gedrungen, so muß man zuerst die Fortleitung des Giftes verhindern, indem man eine Ligatur oberhalb der Wunde anlegt. Dies thun die Arbeiter im Gehölze von Fontainebleau ganz instinctmäßig. Wenn sie von einer Viper gebissen werden, so legen sie ihr Taschentuch fest um das Glied, oberhalb der gebissenen Stelle, an. Da die Circulation in den Venen auf diese Weise unterbrochen wird, so geht zwar die örtliche Einsaugung vor sich, aber das Gift kann nicht zum Herzen gelangen. Ist nun die Ligatur angelegt, so muß man mit dem Aetzmittel oder mit dem glühenden Eisen sämmtliche Gewebe, die der Zahn des Thieres berührt, zerstören; denn es wäre möglich, daß schon ein Theil des Giftstoffes durch Einsaugung eingedrungen wäre.

Wenden wir jetzt am lebenden Thiere die so eben auseinandergesetzten Grundsätze an.

Ich stoße ein kleines Zündholz, das in eine geistige Auflösung der Brechnuß getaucht ist, in die Pfote eines Kaninchens, beobachten wir nun den Erfolg. Da das Gift fest ist und die Gefäße, mit denen es in Berührung ist, wenig zahlreich sind, so ist eine gewisse Zeit zu seiner Auflösung und Fortleitung in den Blutstrom nöthig. Jetzt sehen Sie die ersten Zeichen: die Glieder sind steif. Wenn ich eine Ligatur fest um den Schenkel anlege, so verschwinden sogleich, wie Sie sehen, die Zufälle. Denn, in der That, ich halte den Blutumlauf auf und verhindere so, daß das eingesogene Gift nach dem Centraltheile des Nervensystems gelangt. Das reicht aber noch nicht hin, jetzt muß man die vom Gifte berührten Gewebe zerstören; Sie sehen, wie ich mit einem Pinsel, den ich in Schwefelsäure getaucht, die ganze Länge der Wunde, die ich mit dem Hölzchen gemacht, cauterisire. Wenn der Versuch gut gemacht worden ist, so kann ich jetzt die Ligatur durchschneiden, und die Circulation kann sich ohne Gefahr für das Thier wieder herstellen. (In dem Augenblicke, wo Hr. Magendie die Ligatur abnimmt, wird das Thier von tetanischen Zuckungen befallen und stürzt bewegungslos auf den Tisch hin; man hält es für todt.) Es scheint (fährt der Professor fort), als hätten wir

mit dem Aetzmittel nicht alles Gift, das sich in der Wunde befindet, zerstört, oder als wäre schon ein zu großer Theil in die Venen übergegangen. Ich will das Glied vom Körper trennen, um die Theile zu untersuchen. (Der durch das Abschneiden der Pfote hervorgebrachte Schmerz ruft das Thier ins Leben zurück; es richtet sich wieder auf und sucht zu entfliehen.) Ich bin ganz zufrieden (fährt nun Hr. Magendie, der mit dem Publicum mitlachte, fort), daß dieser Zufall sich ereignet; denn dies erinnert mich, daß ich vergessen, Ihnen die Abnahme des verwundeten Gliedes als ein Heilmittel gegen die Auffaugung des Giftes zu erwähnen. Dies ist freilich das äußerste Mittel, aber es gibt Fälle, wo man seine Zuflucht zu ihm nehmen muß, wo man nämlich keine andere Mittel hat und wo das Gift sehr kräftig ist. Sie haben vielleicht von jenem Manne sprechen hören, dessen Profession darin bestand, Schlangen für Geld zu zeigen, und der eines Tages von einer Klapperschlange, einem äußerst giftigen Thiere, in die Hand gebissen wurde. Es waren nur unwissende Menschen in seiner Umgebung; diese wandten Blutegel und Kataplasmen an, anstatt den Giftstoff selbst anzugreifen, und dieser Mensch starb nach kurzer Zeit. Seine Frau fuhr nun fort, dieselbe Profession zu treiben, um so mehr, da die Schlange durch das dem Manne zugefügte Unglück einen gewissen Ruf erlangt, den jene Frau zu benutzen suchte. Da kurze Zeit darauf dieselbe Schlange den Diener, der sie zeigte, in den Finger gebissen, so entschloß sich die Frau, durch das Unglück ihres Mannes belehrt, schnell, nahm den Finger sogleich mit einer Kneifzange ab, und beugte so der Entwickelung der Zufälle, die ihr als tödlich bekannt waren, vor. Glücklicher, als sein Herr, kam der Diener mit einer leichten Verstümmelung davon.

Sie erinnern Sich, welche therapeutische Folgerungen wir für die verschiedenen Gewebe aus dem Studium der Auffaugung gezogen. Es gibt aber örtliche Verhältnisse, welche die Einsaugung der Flüssigkeiten verhindern können, und es ist eine Thatsache vorhanden, auf die ich Ihre Aufmerksamkeit lenken muß. Wenn

Sie das Gefäßnetz des Chorion bloßlegen wollen, so ist es nicht ohne Wichtigkeit, ob Sie das eine oder das andere Verfahren zur Wegnahme der Oberhaut anwenden. Ich erinnere mich, daß ich eines Tages, als ich öffentliche Versuche über die Absorption machte, siedendes Wasser auf das Fell des Thieres goß, um eine Blase zu erzeugen und das Corium bloßzulegen. Nachdem ich das Serum abgelassen, brachte ich auf die entblößte Fläche die Substanz, die ich wollte absorbiren lassen; ich bemerkte aber kein Zeichen, das mir den Uebergang derselben in den Kreislauf anzeigte.

Ich versuchte die Blausäure, und die Erfolge waren vollkommen negativ. Als ich nun die Haut untersuchte, sah ich, daß ihr Gewebe eingeschrumpft und gewisser Maßen durch das siedende Wasser desorganisirt war, und daß die Haargefäße obliterirt waren. Jetzt sah ich, weßhalb die Absorption nicht Statt gefunden.

Dasselbe findet beinahe bei den Einreibungen von Ammoniak Statt. Sie bringen zwar schnell Blasen hervor, aber auch sie zerstören das Gefäßnetz unter der Oberhaut, und dann werden die Verhältnisse für die Absorption und Einsaugung weniger günstig.

Gewisse organische Krankheiten der Haut und anderer Gewebe werden durch Aetzmittel, z. B. Sublimat, die Arsenikpaste, das salpetersaure Quecksilber, behandelt. Man muß indeß bei der Anwendung dieser Mittel eine große Vorsicht und eine genaue Kenntniß der Gesetze der Absorption anwenden. Wenn Sie mit organisch veränderten Oberflächen und Geweben ohne Capillar-Kreislauf zu thun haben, so können Sie ohne Gefahr das Aetzmittel anwenden.

Wenn aber dergleichen Mittel auf eine gesunde Fläche oder auf ein gut organisirtes Gewebe, wo die Absorption regelmäßig von Statten geht, gebracht werden, so können Sie die fürchterlichsten Zufälle darauf folgen sehen. Die Geschichte der Chirurgie erwähnt mehr als Eine auf diese Weise hervorgebrachte Vergiftung. Das Studium des natürlichen Mechanismus der Absorption kann allein Sie vor dergleichen Gefahren hüten, die das Leben des Kranken und den Namen des Arztes bloßstellen.

Sechste Vorlesung.

Meine Herren!

Ein unglücklicher Vorfall hat sich dieser Tage in einem unserer großen Krankenhäuser zugetragen. Man unternahm die Exarticulation des Armes im Schultergelenke wegen einer schweren Verbrennung; der Kranke gab plötzlich in dem Augenblicke, wo der Operateur den ersten Lappen gebildet, den Geist auf. Ich kenne diesen Vorfall nicht in seinem ganzen Umfange, und er gehört übrigens auch nicht in das Gebiet, das wir hier bearbeiten. Man hat aber behauptet, und die Tagesblätter haben diese Behauptung wiederholt, der Kranke habe dem zufälligen Eintreten der Luft in die Venen unterlegen. Dieses Eintreten der Luft ist eine rein physikalische Erscheinung, die der Naturforscher allein zu erklären und dessen Folgen er allein vorzubeugen im Stande ist. Sie fühlen nun, durch diesen für den Kranken und den Arzt so traurigen Vorfall gewarnt, von welcher Wichtigkeit es für den Operateur ist, der ein solches Unglück zu befürchten hat, jenem Zufalle abhelfen zu können und die zu einer schleunigen Hülfe nöthigen Mittel zur Hand zu haben. Die Schnelligkeit, mit welcher der Tod erfolgt, ist aber oft so groß, daß alle Bemühungen der Kunst vergeblich sind. Indeß darf es der Wundarzt nicht versäumen, seine Zuflucht zu ihnen zu nehmen; denn welches auch der Erfolg sein mag, so wird er immer die Beruhigung haben, für die Rettung des Kranken alle Hülfsmittel, welche die Kunst darbietet, erschöpft zu haben.

Dies ist indeß nicht der einzige in den Annalen der Arzneikunde verzeichnete Fall dieser Art. Ein Mann, dem man weder Ungeschicklichkeit noch Mangel an Erfahrung zuschreiben wird, Dupuytren, machte an einem jungen Manne die Exstirpation

einer großen Geschwulst, die in der Nähe des Schlüsselbeines ihren Sitz hatte. Bei dem schnellen Wenden des Instruments öffnete er die Unterschlüsselbein-Vene (ich glaube, es war diese), und in demselben Augenblicke warf sich der Kranke heftig herum und schrie: Mein Gott, ich sterbe! und verlor die Besinnung. In demselben Augenblicke hörte Dupuytren eine eigene Art von Pfeifen in der Brust, und in der Meinung, er hätte den Lungensack geöffnet, brachte er einen Charpiebausch in die Wunde, um einem neuen Eintritt von Luft in die Brusthöhle vorzubeugen. Umsonst spritzte man Wasser in das Gesicht des Kranken, gab ihm Weinessig, Aether zu riechen, Mittel, die einer Ohnmacht zu steuern im Stande sind: der Kranke gab den Geist auf. Bei der Oeffnung des Körpers fand man, daß der Lungensack unverletzt war, aber eine große Menge Luft füllte die rechte Herzhälfte und das venöse Blutsystem an.

Da Erscheinungen dieser Art den Gesetzen der Physik ausschließlich angehören, und da sie von den uns gegenwärtig beschäftigenden Studien nicht zu entfernt liegen, so will ich Sie heute über den zufälligen Eintritt der Luft in die Venen unterhalten. Treu dem von uns angenommenen Gange, wollen wir mit einem Versuche beginnen.

Ich habe hier an einem Hunde die äußere Kehlader bloßgelegt. Sie sehen, dieses Gefäß besitzt eine doppelte Bewegung, es schwillt an und fällt, je nachdem das Thier schnell oder langsam athmet. Dieses Vorwärts- und Rückwärtstreten des Blutstroms im Innern einer Vene ist die Folge eines Gesetzes der Mechanik.

Denn so wie die Luft in die Luftröhre tritt, während die Brust sich ausdehnt, eben so wird das Blut durch den Druck der Atmosphäre in die Brusthöhle getrieben. Angenommen nun, die Vene wäre in der Quere durchschnitten und ihre Oeffnung bliebe unverschlossen, so wird die Luft in diese auf dieselbe Weise, wie in die Luftröhre, dringen. Weßhalb dringt beim Aderlasse die Luft nicht in die durch die Lancette gemachte Oeffnung? Weil

die Wandungen des verwundeten Gefäßes dünn und nachgiebig sind, und, indem sie sich gegen einander legen, wie z. B. ein Ventil, den Eintritt der atmosphärischen Luft verhindern. Angenommen, das venöse Gefäß bestände aus unnachgiebigen Wandungen, wie man dergleichen bei verknöcherten Arterien sieht, so wird bei jeder Respiration die Luft ungehindert durch die künstlich gemachte Oeffnung eindringen. Deßhalb nun hat die Natur die Luftröhre in Bezug auf die anatomische Einrichtung — von der Sie leicht den Grund einsehen — so gebildet, daß sie durch knorpelige Ringe stets offen gehalten wird. Wenn die Luftröhre dagegen weich und, wie die Speiseröhre, aus Häuten zusammengesetzt wäre, so würde sie im Augenblicke des Einathmens zusammenfallen, und die Luft würde nicht in die Bronchien dringen. Sie sehen nun ein, woher es kommen kann, daß bei einer chirurgischen Operation eine inmitten einer krebsigen und harten Geschwulst gelegene und mit dieser adhärirende Vene nicht unter dem Luftdrucke zusammensinkt und sich dann wie ein unnachgiebiger Canal verhält. Dies kommt manchmal, wenn man einem Pferde die Ader öffnet, in dem Augenblicke, wo man die Oeffnung des verletzten Gefäßes hochhebt, um sie mit der Haut in einer Ligatur zu fassen, vor. Auch kann man denselben Zufall absichtlich an einem Thiere hervorbringen, entweder dadurch, daß man die Wandung der Vene mit einer Pincette hochhebt, oder dadurch, daß man einen Katheter einführt; denn dann bringt man an die Stelle einer biegsamen Röhre einen Canal mit unnachgiebigen Wandungen.

Betrachten wir jetzt die Wirkungen dieses zufälligen Eintritts der Luft in die Venen.

Bichat wiederholt an zwanzig verschiedenen Stellen seiner Werke, der Eintritt einer einzigen Luftblase in die Circulation reiche hin, den Tod herbeizuführen; denn, fügt er hinzu, das Blutsystem hat vitale Eigenschaften, die mit gewissen Verhältnissen des Blutes genau verknüpft sind, und wenn unglücklicher Weise eine Flüssigkeit, die mit jenen Eigenschaften nicht in Harmonie ist, sich hinzu mischt, so stirbt das Thier alsbald.

Unglücklicher Weise aber ist diese Theorie, die sich auf die Kräfte des Lebens gründet, ganz und gar falsch. Denn man kann ohne Gefahr eine ziemlich große Menge Luft in die Venen eines Thieres dringen lassen, wenn man nur die Vorsicht gebraucht, sie langsam eintreten zu lassen, gewisser Maßen eine Blase nach der anderen, damit sie Zeit hat, sich in dem Blute zu vertheilen. Wir wollen diesen Versuch vor Ihren Augen ausführen.

Nachdem ich nun eine Ligatur um das obere Ende der Kehlvene dieses Thieres gelegt (um dem Blutlaufen vorzubeugen), mache ich einen Schnitt in das Gefäß, und führe dann in die eben gemachte Oeffnung die Spitze einer kleinen mit Luft gefüllten Spritze. Ich drücke langsam auf den Stempel, und schon sehen Sie eine gewisse Menge Luft in die Vene eingespritzt, ohne daß das Thier es bemerkt. Die Meinung Bichat's also in Betreff des Eintritts einer Luftblase in das Blut ist vollkommen irrig. Noch mehr, ich habe eine auf Erfahrung gegründete Ueberzeugung, daß dasselbe beim Menschen Statt findet. Es ist mir mehre Male beim Einspritzen von Flüssigkeiten in die Venen eines Kranken begegnet, einige Luftblasen zu gleicher Zeit eindringen zu sehen. Die Folgen dieses Eintrittes haben mir aber nicht die geringste Unruhe verursacht; denn er war langsam vor sich gegangen, und ich wußte durch meine Versuche an Thieren, daß er keine üble Folgen haben würde. Es gibt sogar ein Thier, in dessen Gefäßsystem eine große Menge Luft eintreten kann, ohne daß seine Functionen bedeutend gestört würden.

Als ich mit Hrn. Dupuy in der Thierarzneischule in Alfort Versuche anstellte, konnte ich mehr als vierzig Quart (Litre) Luft in die Venen eines Pferdes einspritzen, ehe das Thier unter der enormen Ausdehnung der Gefäße, die durch die Anhäufung des elastischen Fluidums hervorgebracht war, unterlag.

Wenn ich nun in die Kehlader (v. jug. ext.) des Hundes, der uns schon zu unserem ersten Versuche gedient, die in dieser kleinen Spritze enthaltene Luft, jedoch mit einer schnellen Bewegung, eindringen lasse, was wird dann erfolgen? Sie sehen es,

das Thier wirft sich heftig umher, es stößt ein heftiges Geschrei hervor, es stirbt. Bemerken Sie wohl, daß nicht die bei der Injection angewandte Kraft den Tod verursacht hat; denn es war eine starke Inspiration von Seiten des Thieres nöthig, um die Luft in die rechte Herzhälfte zu bringen. Wir wollen jetzt die Brust öffnen, um die vorhandenen Verletzungen zu untersuchen. Das Herz, sehen Sie, ist so stark aufgeschwollen, daß es den Herzbeutel bis auf eine unglaubliche Weise ausdehnt.

Diese fibrös-seröse Hülle liegt so fest auf der äußeren Fläche des in ihr enthaltenen Organs auf, daß ich sie kaum mit der Spitze meines Messers durchschneiden kann. Die Wandungen des Herzens sind, gleich denen einer aufgeblasenen Blase, ausgedehnt; aber diese Auftreibung betrifft, wenn Sie die Theile näher betrachten, die rechte Seite; denn die Höhlen der linken Hälfte sind fast leer. Und so muß es in der That auch sein; denn wenn der Tod so schnell erfolgt, so hat die Luft noch keine Zeit gehabt, um durch die Lungen zu gehen und in das arterielle System zu gelangen. Welches ist der Zustand des in der venösen Herzhälfte enthaltenen Blutes? Es zeigt sich Ihnen unter Form eines leichten Schaumes, eine Folge des innigen Gemenges mit der Luft. Die Farbe bei Seite gesetzt, ist es geschlagenen Eiern ähnlich. Dieser schnellen und heftigen Bewegung der Luft und des Blutes in der Herzkammer, während der Systole und Diastole des Herzens, muß man jenes Schnurren und Geprassel, welches das Ohr beim Auflegen auf die Herzgegend wahrnimmt, und zwar einen Augenblick nach dem Eintritt der Luft in die Vene — das charakteristische Zeichen jener Erscheinung —, zuschreiben.

Es ist in Bezug auf den zufälligen Eintritt der Luft in die Venen ein merkwürdiger Umstand vorhanden, den man nicht vergessen darf; er ist nicht gleich leicht bei sämmtlichen Venen zu beobachten. Man kann als Regel aufstellen: je weiter eine Vene von dem Mittelpunkte der Circulation entfernt ist, desto weniger leicht tritt die Luft in sie ein. So ereignet sich dieser Zufall nie beim Menschen nach dem Aderlaß am Arme, und ist leichter

möglich an der rechten Kehlvene, als an der linken, und zwar wegen der Verschiedenheit in der Länge der Unterschlüsselbein-Venen.

Ich will den Versuch, den Sie so eben gesehen, an einem anderen Thiere wiederholen; nur mit dem Unterschiede, daß ich, anstatt selbst Luft in die Venen einzuspritzen, dieselbe auf natürlichem Wege in dieselbe werde treten lassen, und zu diesem Behufe reicht es hin, wenn ich einen elastischen Katheter in jenes Gefäß bringe. Denn ich bringe hier unnachgiebige Wandungen an die Stelle nachgiebiger, und eine offen stehende Mündung an die Stelle eines Ventils. Beobachten Sie nun, was erfolgen wird. Bei jeder etwas starken Inspiration hören Sie die Luft mit einem gewissen Pfeifen eintreten, und bei jeder Exspiration kommt sie mit Schaum wieder heraus. Sie können selbst beim Auflegen des Ohres auf die Brust dieses sonderbare Geräusch erkennen, dessen Mechanismus und Bildung ich Ihnen erklärt. Noch einige Augenblicke, und das Thier ist todt. Kann man es nun nicht, anstatt einen bloßen Zuschauer abzugeben, vom Tode retten? Ja, im Falle, daß noch nicht eine zu große Menge Luft in das Circulationssystem gelangt ist. Wenn ich nun die Röhre meiner Spritze an die Oeffnung des Katheters (in der Vene) setze und pumpe, so ziehe ich, wie Sie sehen, bei jedem Zuge einen gewissen Theil des in der rechten Herzhälfte enthaltenen Blutes an mich, und dieses Blut tritt, in Folge seiner Mischung mit der Luft, schäumig hervor. Sie haben ein sehr leichtes Mittel, um Sich zu überzeugen, ob noch Luft in der Vorkammer oder Kammer ist; Sie brauchen bloß das Ohr auf den Thorax zu legen, um zu sehen, ob Sie noch das charakteristische Geräusch hören. Ich höre kein Geräusch mehr; das Thier scheint auch weniger unruhig, und ich bin überzeugt, daß es den Versuch überleben wird. Machen wir jetzt die Anwendung dieser Principien auf den Menschen. Angenommen, es fände bei einer in der Nähe des Schlüsselbeines vorgenommenen Operation unglücklicher Weise ein zufälliger Eintritt von Luft in die Vene Statt: was müssen Sie

thun, um den Kranken zu retten? Halten Sie augenblicklich mit der Operation ein, führen Sie einen Katheter in das durchschnittene Gefäß, und saugen Sie mit der Spritze oder, im Nothfalle, mit dem Munde alle Luft, die Sie herausziehen können, an Sich. In solchen Fällen darf man nicht zaudern; denn Sie wissen, daß die Zufälle von der Ausdehnung des Herzens herrühren, und nur dadurch, daß Sie dem verdünnten, in seiner Höhle befindlichen Gase Austritt verschaffen, können Sie den Kranken von einem gewissen und schleunigen Tode retten.

In Gegenwart solcher Erscheinungen halte ich es für unnütz, noch länger auf die Nothwendigkeit des Studiums der Physik, als eines wichtigen Zweiges der Heilkunde, hinzudeuten. Nur dadurch, daß sie diesen Wissenschaften fremd waren, konnten jene so geschickten und unterrichteten Aerzte bei dem herzzerreißenden Schauspiel, wo ein Mensch unter Zufällen stirbt, denen man hätte abhelfen können, bloß müßige Zuschauer bleiben.

Meine Herren! Aus den Ihnen vorgetragenen Beobachtungen und Erörterungen geht eine große und wichtige, praktische Regel hervor. In allen Fällen, wo eine chirurgische Operation zufälliger oder nothwendiger Weise die Verletzung großer Venenstämme oder nur dem Herzen nahe gelegener Venen herbeiführen könnte, muß der Operateur Instrumente zur Hand haben, mit denen er plötzlich in das Herz gedrungene Luft auszupumpen im Stande ist.

Siebente Vorlesung.

Meine Herren!

Es gibt eine gewisse Anzahl von Krankheiten, die sich durch Ansteckung mittheilen. Die Untersuchung dieser Mittheilung gehört natürlicher Weise in unsere Studien über die Einsaugung. Denn man kann eine Erscheinung dieser Art nicht anders begreifen, als daß man die Gegenwart eines krankhaften Stoffes annimmt, der, aus dem Körper eines kranken Individuums tretend, dieselbe Krankheit an einem gesunden Individuum entwickeln kann. Nun kann aber keine feste, flüssige, oder gasartige Substanz auf einem andern Wege, als durch die Absorption, in die lebende Oekonomie dringen, auf welcher Fläche die Sache auch vor sich gehen mag. Und da diese Krankheiten sich nicht durch Einflüsse in einer gewissen Entfernung, sondern durch directe Berührung, theils des Kranken selbst, theils der ihm angehörigen Materie, fortpflanzen, so muß man wohl die physikalischen Gesetze für die Erklärung des Mechanismus dieser Mittheilungsart zu Rathe ziehen. Dies ist die Frage, die uns heute beschäftigen soll.

Ehe wir uns aber in diese Untersuchungen einlassen, ist es nicht ohne Interesse, genau zu bestimmen, welches die wirklich ansteckenden Krankheiten sind; denn es gibt eine gewisse Anzahl, die es doch nicht sind. Oeffnen wir unseren Code sanitaire. Ist es nicht betrübend, wenn man sieht, daß diese Fragen, die wesentlich dem Gebiete der Heilkunde angehören, von Männern gelöset wurden, denen diese Wissenschaft ganz fremd war, und daß somit unsere medicinische Gesetzgebung noch auf den falschesten Behauptungen beruhet? So erklärt das Gesetz fünf Krankheiten für ansteckend und bestraft jedweden, der die zur Verhütung der An-

steckung gegebenen Vorschriften übertreten würde, mit dem Tode. Von diesen fünf Krankheiten aber müssen wenigstens vier aus der Liste gestrichen werden. Sie sehen leicht, welche böse Folgen solche Gesetze haben; ich bin auch der Meinung, daß eine vollkommne Revision unserer Sanitäts-Gesetze höchst nothwendig und unerläßlich ist. Werfen wir einen schnellen Blick auf diese Krankheiten und beleuchten wir die für ihre ansteckende Natur aufgestellten Hauptgründe.

Typhus. Während des unglücklichen Rückzugs von Moskau, erreichte die durch einen verheerenden Typhus decimirte Armee unsere Gränzen. Der Schrecken, den jene Krankheit, die man zur Zeit für ansteckend hielt, dem Volke einjagte, ließ alle Mittel ergreifen, die man zur Verhütung derselben für nöthig hielt. Medicinische Commissionen durchliefen das Land, gaben Instructionen, Sanitäts-Cordone waren in gewissen Entfernungen errichtet, und dennoch schritt der Typhus vorwärts, warf eine große Zahl von Opfern zu Boden, und wüthete bald selbst in der Mitte der Hauptstadt. Da konnten selbst die Krankenhäuser nicht mehr für die vom Typhus befallenen Soldaten ausreichen; denn die Krankheit schien alle ersonnenen Schutzmittel zu verhöhnen. Was ist nun aus allen jenen Beobachtungen und unglücklichen Erfolgen hervorgegangen? Das — daß heute kein Mensch mehr Sanitäts-Cordone rathen wird; denn man weiß auf eine positive Art, unter welchen Verhältnissen und auf welchen Wegen der Typhus sich fortpflanzt. Nicht etwa, wie man geglaubt hatte, durch die Berührung der Kleider, des Linnenzeuges, der wollenen Zeuge, die mit dem Körper einer erkrankten Person in Contact gewesen, nein! auf dem Wege der Respiration. Angenommen nun, es befände sich irgend eine Zahl von Typhuskranken in einem kleinen Raume eingeschlossen, wo die Luft sich nicht leicht erneuert, so können Sie jene ohne Gefahr berühren; wenn Sie aber inmitten einer solchen, mit thierischen Theilchen, die von der Lungen- und Hautausdünstung herkommen, geschwängerten Atmosphäre athmen, dann können Sie leicht von der Krankheit ergriffen werden. Ich

habe Studenten der Medicin, nachdem sie aus dem Krankenhause zurückgekommen, wo sie nur ein einziges Mal bei meinem Besuche zugegen gewesen, von der Krankheit befallen worden, nach wenigen Tagen sterben gesehen, ohne daß sie dieselbe in ihrer Wohnung weiter verbreiteten. Ich gebe daher gern einen Ansteckungsstoff im Typhus zu, aber ich läugne den durch das Gesetz angezeigten Weg der Fortpflanzung. Denn von der einen Seite sieht jenes die Verbreitung der Miasmen durch die atmosphärische Luft nicht voraus, und von der andern hat die Erfahrung bewiesen, daß man die Kranken ohne Gefahr berühren kann, vorausgesetzt, daß man keine Verletzung an der Oberhaut hat. Sie müssen aber wissen, daß, wenn Sie unglücklicher Weise eine Verletzung an der Hand haben, nichts die Einsaugung des Ansteckungsstoffes verhindern und die bösesten Zufälle sich bald darauf zeigen würden. Was die Frage der Verbreitung der Krankheiten durch die atmosphärische Luft betrifft, so werden wir später, wenn wir von der Durchdringlichkeit unserer Gewebe für Gas und Dünste handeln, darauf zurückkommen. Ich wollte hier bloß die Erscheinung selbst anführen, damit sie im Stande sind, den Mechanismus der Ansteckung zu begreifen.

Cholera. Ich habe diese Krankheit in verschiedenen Ländern beobachtet und studirt, ich habe sie in allen Formen gesehen, ich habe mehr als tausend Cholerakranke in der Stadt und im Krankenhause behandelt, und ich kann sagen, daß meine Ueberzeugung hinsichtlich ihrer Mittheilung ohne den geringsten Zweifel feststeht. Ich habe nie das Geringste gesehen, das mich zu der Meinung verführen könnte, die Cholera wäre ansteckend, sei es durch den mittelbaren oder unmittelbaren Contact, sei es selbst auf einem dem Typhus ähnlichen Wege. Ich weiß, daß gewisse Leute der entgegengesetzten Meinung sind. Indeß, ich wiederhole es, ich habe während sechs Monate Tag und Nacht inmitten dieser Krankheit zugebracht, sie in allen ihren Phasen beobachtet und zahlreiche Versuche über diesen Punkt angestellt; ich bin dadurch zur Ueberzeugung gelangt, daß sich die Cholera nie durch Ansteckung

fortpflanzt. Wenn ich als Deputirter meine Stimme über ein Sanitäts-Gesetz zu geben hätte, so würde ich mit Sicherheit in meinem Gewissen dafür stimmen, daß man diese Krankheit aus der Zahl der ansteckenden streiche.

Gelbes Fieber. Man sieht es selten in Europa, man hat es aber an den Orten, wo es gewöhnlich wüthet, sehr gut studirt, und seine Geschichte ist heute vollkommen bekannt. Man weiß, daß diese Krankheit sich nicht von einem Menschen auf den anderen überträgt, sondern daß sie sich durch die Verderbniß der Luft und die Schwängerung derselben mit animalischen, in Fäulniß übergegangenen Stoffen fortpflanzt. Wir werden Versuche über diesen Gegenstand anstellen. Sie werden sehen, daß einige Atome von diesen Stoffen hinreichen, um am lebenden Thiere alle Hauptzeichen, die das gelbe Fieber charakterisiren, zu entwickeln. Eines der beständigsten Zeichen, das man in dieser Krankheit, besonders wenn sie sich tödlich endigt, beobachtet, ist das Erbrechen von schwarzen Substanzen.

Wenn Sie nun einige Tropfen Wasser, das auf Stücken in fauler Gährung befindlicher Fische und Fleisches gestanden, in das Blutsystem eines Hundes bringen, so sehen Sie, daß das Thier in eine große Unruhe verfällt; bald erfolgt Fieber, der Hund legt sich auf den Boden hin, schlägt die Nahrungsmittel aus und bricht unmäßige Quantitäten jener schwarzen, so charakteristischen Materien aus. Man weiß auch, daß die Luft in allen Fällen, wo sich das gelbe Fieber entwickelt, durch die Entwickelung fauler thierischer Stoffe verunreinigt und verderbt gewesen. So sieht man es sich nicht selten entwickeln, wenn ein mit Stockfisch beladenes Schiff in der Nähe einer Stadt gescheitert ist und die Ladung böse Dünste in die Luft verbreitet. Wirft man diese zersetzten Stoffe ins Meer, so verschwindet die Krankheit alsbald. So reicht es auch hin, wenn die Ursache, die das gelbe Fieber entwickelt hat und noch unterhält, vollkommen bekannt ist, sich von dieser frei zu machen, um von dieser fürchterlichen Seuche nichts zu befürchten zu haben. Mit der Cholera verhält sich dies

nicht so; denn die Umstände, die ihre Entwickelung begünstigen, sind uns nicht im Mindesten bekannt.

Was ich von dieser letzten Krankheit bereits gesagt, muß ich auch auf das gelbe Fieber beziehen; denn auch dieses muß aus der Liste der in unserem Gesetzbuche als ansteckend angenommenen Krankheiten gestrichen werden.

Lepra. Wenn man an den Empfang eines Leprösen in einem Krankenhause, an die Sorgfalt, mit der man ihn untersucht und abbildet, und an die große Zahl von Neugierigen denkt, die sich andrängen, um ihn zu sehen, so sollte man nicht vermuthen, daß das Gesetz jedweden mit dem Tode bestraft, den man überführt hat, daß er mit einem so interessanten Wesen in Berührung gekommen. Dennoch erfordert dies die Strenge unseres Gesetzes, da es die Lepra unter die fünf ansteckenden Krankheiten zählt. Der gesunde Menschenverstand im Publicum hat dieser lächerlichen und grausamen Gesetzgebung ihr Recht geschehen lassen; das Gesetz besteht aber nichts desto weniger, und man kann es jeden Augenblick wieder in Kraft setzen. Was die Lepra in heißen Ländern betrifft, so scheint es, daß man die davon ergriffenen Kranken noch isolirt, und daß man noch immer dieselbe Angst vor der Ansteckung hat. Da ich sie in diesen Ländern nicht beobachtet, so habe ich keine feste Meinung über diesen Punkt, obgleich ich sehr geneigt bin, zu glauben, daß man die für ihre Contagiosität aufgestellten Gründe um Vieles übertrieben hat.

Die Pest. Von allen den für übertragungsfähig — transmissibel — gehaltenen Krankheiten ist die Pest diejenige, welche die aufmerksamste und gewissenhafteste Untersuchung verlangt. Denn ihr tödlicher Charakter jagt allenthalben Furcht und Schrecken ein. Wenn, wie man behauptet, sie sich durch Linnenzeug, Kleider, Wolle, Thierfelle, und, was weiß ich, durch eine ganze Reihe von Stoffen, die unser Coder erwähnt, fortpflanzt, so würde ich den strengen Maßregeln unseres Gesetzbuches meinen Beifall keineswegs versagen. Ist aber die ansteckende Natur der Pest, von dem medicinischen und wissenschaftlichen Gesichtspunkte

aus betrachtet, genau bewiesen? denn es geschieht dies in Folge einer bis auf die rohesten Zeiten hinaufsteigenden Tradition, daß man diese Krankheit als contagiös betrachtete.

Damals aber waren die physikalischen und chemischen Wissenschaften noch in ihrer Wiege; die Kunst, die Natur mit Hülfe von Versuchen zu befragen, war fast unbekannt. Man ist daher mehr durch den Selbsterhaltungstrieb, als durch gute Beobachtungen, auf die Meinung gekommen, die Pest wäre ansteckend.

Sobald sich die Seuche an einem Orte zeigte, so ergriff ein allgemeiner Schrecken die benachbarten Oerter; ein Jeder floh, und wenn Jemand verwegen genug war, um mit den inficirten Oertern in Berührung zu treten, so stieß ihn die Gesellschaft von sich und isolirte ihn als ein gefährliches Mitglied. So entschied die Furcht allein über den Charakter der Krankheit, und die Furcht, wie Sie wissen, hat keine klare und feste Meinung. Ich traue eben so wenig dem Arzte, der sich mit Feuer, als dem, der sich nur mit Zittern über eine Todesfrage ausspricht. Bei wichtigen Fragen braucht man vor allen Dingen Muße und Kaltblütigkeit. Man muß an feine Untersuchungen gewöhnt sein, um jene flüchtigen und unwahrnehmbaren Atome, welche die Krankheit fortpflanzen können, aufzusuchen; man muß sich endlich weder von der Furcht vor der allgemeinen Meinung, noch von einer blinden Ehrfurcht vor Vorurtheilen beherrschen lassen.

Ich habe den größten Theil unserer mit einem Lazareth versehenen Städte besucht, und unter den an diesen Anstalten beschäftigten Aerzten habe ich mehre gefunden, die nicht an die Ansteckung glauben. Sie hüten sich aber wohl, eine solche Meinung öffentlich auszusprechen; denn sie würden ihrer Praxis Schaden zufügen. Wenn ein Arzt in Marseille oder Toulon die ansteckende Natur dieser Krankheit läugnete, so würde ein allgemeines mißbilligendes Geschrei entstehen; denn vor allen Dingen hat das Volk Furcht, und will lieber zu viele Vorsichtsmaßregeln, wären sie selbst auch sehr lästig, angenommen sehen, als eine einzige vernachlässigt wissen. Werfen wir einen schnellen Ueberblick

auf die Sanitätsmaßregeln, die man in den französischen und ausländischen Lazarethen angenommen.

Die Grundidee, auf der die medicinische Policei dieser Anstalt beruht, ist die: die Pest pflanzt sich nur durch die Berührung fort, die atmosphärische Luft kann nicht zu einem Wege der Ansteckung dienen. Sie können wohl in das Zimmer eines Pestkranken treten, wenn Sie nur vorher die Vorsicht nehmen, Sich gehörig zu vermummen. Nachdem Sie nun vorläufig mit einem großen Domino von Wachstaffet, mit einer Maske und Handschuhen von demselben Stoffe verkappt sind, so können Sie an das Bett des Kranken treten, ihn selbst betasten, wenn Sie ihn nur nicht unmittelbar mit Ihrer Hand berühren. Wenn aber Ihre Haut unglücklicher Weise gegen die seinige anstreift, oder nur gegen eins seiner Kleidungsstücke, dann müssen Sie unvermeidlicher Weise von der Krankheit befallen werden. Dies ist die Basis der Lehre über die Ansteckung der Pest, und Alles ist in den Lazarethen auf diesem Fuße eingerichtet. So können Sie zwischen zwei Reihen von Wollsäcken hindurchgehen, Sie können diese ohne Gefahr betrachten, obgleich kleine Wollflocken in der Luft, vom Winde getrieben, umherfliegen und sich auf Ihr Gesicht und auf Ihre Kleider setzen. Wenn aber, sagt Ihnen der Aufseher, Ihr Kleid unglücklicher Weise gegen einen der verdächtigen Säcke anstreift, so sind Sie verloren; denn die Verordnung verlangt, daß der Lazareth-Inspector sich sogleich Ihrer Person bemächtigt, und Sie während der ganzen Zeit, in welcher man die Entwickelung der Krankheit befürchten kann, abgesondert verwahren läßt.

Wenn die Baumwollen- und Wollen-Ballen im Lazarethe gelagert sind, wie vergewissert man sich, daß sie keinen Pestkeim enthalten? Folgendes ist die Probe, der man sie aussetzt. Ein Arbeitsmann steckt seinen Arm mitten in einen Ballen, dreht ihn dort nach allen Richtungen, zieht ihn wieder heraus und schließt ihn wieder sorgfältig. Dies ist das Verfahren, das ich selbst gesehen. Nun fügte der Wächter hinzu: Wenn jener Mann

innerhalb fünfzehn Tagen nicht von der Pest befallen wird, so ist dies ein Beweis, daß der Ballen nicht angesteckt ist. Was ist lächerlicher, als diese Art, zu verfahren? Was! weil ein Mann seinen Arm hat ohne Gefahr mitten in einen Ballen Baumwolle stecken können, deßhalb sollte man das Recht haben, zu schließen, es wäre kein Ansteckungskeim vorhanden? Und weßhalb übrigens will man der atmosphärischen Luft nicht die Eigenschaft zuertheilen, jene unwahrnehmbaren Atome fortzupflanzen, wenn wir das Ansteckungsprincip des Typhus und der Pocken sich auf diesem Wege mittheilen sehen? Bemerken Sie auch nur, daß kein Beispiel vorhanden ist, daß einer von jenen Arbeitern je deßhalb von der Pest angegriffen worden wäre, weil er seinen Arm mit den verdächtigen Stoffen in Berührung gebracht. Ich erinnere mich, daß, als ich in Marseille war, einer von diesen Arbeitern einen Furunkel am Finger hatte; schon war das ganze Lazareth in Bewegung, schon glaubte man ihn in der ersten Periode der Krankheit. Glücklicher Weise aber heilte der Furunkel ohne üble Folgen, und allmählich verlor sich der Schrecken. Es ist aber auch beim gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft unmöglich, zu wissen, welches der wahre Charakter der Pest ist. Wenn es indessen wahr ist, daß die Ansteckungskeime sich an Wolle oder Baumwolle festsetzen können, so ist jedoch offenbar, daß das Verfahren, welches man, um ihre Gegenwart zu entdecken, anwendet, ganz fehlerhaft ist. Denn erstens würde der Ansteckungsstoff so fein sein, daß man, um ihn zu finden, jeden einzelnen Faden in den verdächtigen Stoffen untersuchen müßte. Ferner, vermöge welcher ganz besondern Ausnahme von allen bekannten Gesetzen der Einsaugung genösse die durch die Epidermis bedeckte Haut so stark absorbirende Kräfte, während die Fläche der Lungen sie entbehrte? Dies ist dem, was die Erfahrung und ihre Folgerungen lehren, entgegen.

Es ist daher, um uns kurz auszusprechen, unmöglich, behaupten zu wollen, die Pest stecke durch die bloße Berührung der Haut an, sei es nun, sie finde zwischen einem kranken und einem

gesunden Menschen Statt, oder sie geschehe vermittelst solcher den Ansteckungskeim enthaltenden Stoffe. So lange die Oberhaut unverletzt ist, wird keine Einsaugung Statt finden. Die Miasmen dringen gewöhnlich durch die Lungeneinsaugung in die Oekonomie; daher bedienen wir uns auch in unseren Laboratorien der Chlor-Räucherungen, um die in der Luft schwebenden thierischen Stoffe zu zerstören. Früher zündete man aromatische Stoffe an, um die Miasmen zu vertreiben; Sie wissen aber, daß dieses Mittel ohne alle Bedeutung ist. Gegenwärtig wendet man in unsern Lazarethen eben so unwirksame Verfahrungsarten an, wie die aromatischen Räucherungen sind, und die, anstatt auf die Pest einen Einfluß zu haben, nur auf die erschreckte Einbildungskraft wirken.

Wenn wir, die Gesetze des berühmten marseiller Krankenhauses in der Hand, alle Vorschriften und widersinnigen Verfahrungsarten, die sie enthalten, alle lächerlichen und einer früheren Zeit würdigen Behauptungen aufzählen wollten, so würden Sie bestürzt sein, daß im Jahre 1836, in einem Lande, wo die physikalischen Wissenschaften in ihrem größten Lichte glänzen, wo sie allenthalben Aufklärung und positive Kenntnisse bringen, der Handel, die Armee, die Marine, die Reisenden strengen, theuren, oft schädlichen, fast stets widersinnigen und nur einer ungebildeten Zeit — der wir nicht mehr angehören — würdigen Gesetzen unterworfen sind.

Die Zeit aber erlaubt uns nicht, uns mit diesen Fragen zu beschäftigen, obgleich ich wohl keine des Arztes und der Regierungen würdigere Untersuchungen kenne.

Achte Vorlesung.

Meine Herren!

Sie haben gesehen, daß unter den fünf Krankheiten, die das Gesetz für wesentlich ansteckend erklärt, vier sind (nämlich der Typhus, die Cholera, das gelbe Fieber, die Lepra), deren Ansteckungsfähigkelt von jedem gebildeten Arzte geläugnet wird. Was die Pest betrifft, so habe ich Ihnen meine Zweifel mitgetheilt. Annehmen wollen, das Ansteckungsprincip theile sich vermöge Aufsaugung durch die Epidermis mit, und werde dagegen nicht durch die Lungen absorbirt, ist eine paradoxe Behauptung, die eine gesunde Physiologie von sich weiset. Da diese Behauptung übrigens auf keinem directen Versuche beruht, und in einen, durch die Furcht noch verdichteten, Nebel von Vorurtheilen gehüllt ist, so ist es nöthig, daß eine neue Untersuchung diese zarte Frage beleuchte. Hr. Clot-Bey in Aegypten, der seine Kunst inmitten einer wüthenden Pest ausgeübt, läugnet die Contagiosität der Krankheit, und Hr. Brayer, ein achtbarer Arzt, der lange in Konstantinopel gelebt, ist von dort zurückgekommen und hat die feste Ueberzeugung davon getragen, daß sich die Krankheit nicht vom kranken Menschen auf den gesunden übertragen kann.

Eine Folge der großen Strenge der Sanitätsgesetze ist die, daß sie meistens nicht beobachtet werden. Sehen Sie nur, was während der letzten Cholera-Epidemie in Paris vorging. Wenn man zu den vom Codex angegebenen Vorsichtsmaßregeln seine Zuflucht hätte nehmen wollen, die in Absonderung, Verhinderung der Communication, gewaltsamer Trennung der Kranken von ihren Familien bestehen, so würde man einen Aufstand in der Hauptstadt verursacht haben. In den Hafenstädten dagegen werden diese so genannten Sanitätsmaßregeln in aller Strenge aus-

geführt; denn die Verbindungen zu Lande sind viel schwerer aufzuheben. Als ich von einer Reise im Norden Englands, wo ich die Cholera studirt hatte, zurückkehrte, kam ich durch Boulogne; des Abends, als ich in einer Gesellschaft war, erzählte man mir, man hätte daselbst auf ein fremdes Schiff, das, ohne sich den Sanitätsgesetzen unterworfen zu haben, in den Hafen einlaufen gewollt, mit Kanonen geschossen. Ich sagte nun: Meine Herren, wenn Ihnen Jemand die Cholera bringen muß, so bin ich es; denn ich komme in diesem Augenblicke aus den Gegenden, wo sie wüthet, und selbst die Kleider, die ich trage, sind die, welche ich beim Besuche der Kranken trug. Wir gehören also sämmtlich in die Quarantäne! Da Jeder betheiligt war und gut that, zu schweigen, so breitete man diese Neuigkeit nicht weiter aus, empfahl mir aber Stillschweigen und versicherte mir, meine Person wäre nicht in Sicherheit, wenn die Sache bekannt würde.

Man kann nicht läugnen, daß gewisse Krankheiten die besondere Kraft haben, sich durch Ansteckung fortzupflanzen, wie die Pocken, die Wasserscheu, die Syphilis u. a. Die physikalischen Bedingungen dieser Uebertragung sind gehörig bekannt; aber der Ansteckungskeim ist unseren Untersuchungen stets entschlüpft.

Wodurch hat der Eiter, der aus einem venerischen Geschwüre kommt, die Kraft, wenn er auf eine Fläche gebracht wird, wo er absorbirt werden kann, die Syphilis von Neuem entwickeln zu können? Der geschickteste Chemiker ist nicht im Stande gewesen, uns zu sagen, worin der Unterschied zwischen dem Eiter eines Chankers und dem eines nicht specifischen Geschwüres besteht. Die Theile, durch welche die Syphilis Eingang findet, sind in den für die Einsaugung des Giftes günstigsten Verhältnissen; denn sie sind nur durch eine sehr dünne Oberhaut bedeckt und von zahlreichen Blutgefäßen durchlaufen. Hierzu kommt noch, daß während des Actes Alles zur Begünstigung der Einsaugung beiträgt: die erhöhte Temperatur und die Feuchtigkeit der Geschlechtstheile, die Reibung derselben gegen einander sind sämmtlich Umstände, welche die Einsaugung beschleunigen.

Man hat verschiedene Mittel vorgeschlagen, um sich vor der Syphilis zu schützen. Dahin gehört jenes Pulver von gepulvertem Kalk, das man bei einigen Apothekern findet und mit dem, wie man sagt, man sich nur die Eichel zu bestreuen braucht, um sich ohne Gefahr einem unreinen Beischlafe aussetzen zu können. Vor einigen Jahren kündigte ein Arzt in Paris die Entdeckung eines Pulvers an, das die Ansteckung verhüten könnte. Folgendes sind die Versuche, mit denen er die Wirksamkeit desselben beweisen wollte. Um darzuthun, daß er von der Syphilis angesteckt werden könnte, impfte er sich das Gift mit einer Lancette ein, und es entwickelte sich ein Chanker. Nachdem er sich geheilt hatte, bedeckte er seine Eichel mit einer leichten Lage seines Pulvers, und suchte sich nun mit einer Lancette das syphilitische Gift einzuimpfen; es entwickelte sich kein Zeichen der Ansteckung. Da die Zusammensetzung dieses Pulvers nicht bekannt gemacht ist, so ist sie auch mir unbekannt geblieben; es ist aber wahrscheinlich, daß auch in ihm etwas Aehnliches, wie Kalk, enthalten war. Was findet nun in solchen Fällen Statt? Sie haben hier eine einsaugungsfähige Fläche, die Sie mit einer festen Lage bedecken, die Wasser und thierische Stoffe, wie jede alkalische Materie, begierig einsaugt. Sie dringen nun mit einer Lancette in die unter der Epidermis gelegenen Gewebe; aber die Spitze des Instruments ist bereits durch jene Lage von Pulver gegangen, ist hier abgewischt worden, und das Gift hat also nicht zu dem Gefäßnetze des Chorion gelangen können. Dies ist die Erklärung der Erscheinung. Jede Substanz, welche die Porosität der Oberhaut zu modificiren vermag, widersetzt sich der Durchdringlichkeit und Einsaugung der Haut. Sie begreifen nun, wie die Auftragung eines alkalischen Pulvers auf eine absorbirende Fläche die Absorption hat verhüten und in dem Falle eines verdächtigen Beischlafes hat vortheilhaft sein können.

Man hat ferner Waschungen mit einer Menge von Substanzen, wie mit dem kölnischen Wasser, Chlor, einer schwachen Auflösung von Sublimat oder krystallisirtem salpetersaurem Sil-

der, einer schwachen Salzsäure, Chlor-Natrium u. s. w. angerathen. Alle diese Mittel wirken auf eine analoge Weise; denn dadurch, daß sie die Oberhaut modificiren, erschweren sie die Einsaugung des Giftes. Obgleich sie aber einen gewissen Einfluß haben können, geben sie keineswegs eine vollkommne Sicherheit. Daher ist das einzige sichere Mittel gegen die Ansteckung das, sich derselben nicht auszusetzen.

Die Krätze ist eine von den Krankheiten, die sich durch die unmittelbare Berührung fortpflanzen. Hier pflanzt sich die Krankheit nicht durch ein Gift fort, sondern ein Insect, das man mit der Loupe beobachten und verfolgen kann, überträgt sie. Auch hier ist die Einimpfung desto leichter, je dünner die Lage der Oberhaut ist. Um sich gegen das Insect zu schützen, reicht es hin, die Berührung mit dem Kranken zu vermeiden, und es kommt selbst noch häufig vor, daß man ohne Folgen mit einem Krätzigen zusammen schläft; denn es ist eine große Zeit nöthig, damit das Thier eindringen und sich unter der Haut einnisten kann.

Was die Pocken, die Masern, den Scharlach u. s. w. betrifft, so geht der Mechanismus ihrer Uebertragung genau auf die beschriebene Art vor sich; wir wollen uns daher nicht bei ihnen aufhalten.

Wir haben gesagt, daß die Erscheinungen der Aufsaugung eines Giftes in zwei Zeiten zerfallen: in der ersten Aufsaugung, und in der zweiten Fortführung des aufgesogenen Stoffes. Heut zu Tage zweifelt Niemand daran, daß das Venensystem den Weg für diese Absorption hergibt. Dies ist eine so einfache und offenbare Thatsache, daß man nicht mehr daran zweifeln darf. Wenn Sie, anstatt auf die kleinen Gefäße zu wirken, die Erscheinungen an Gefäßen eines größeren Durchmessers studiren, so können Sie alle Phasen der Aufsaugung verfolgen. Sie sehen die Substanz durch die Häute der Venen gehen, dem Blutstrome folgen und unmittelbar darauf nach dem Centraltheile des Nervensystems geführt werden.

Wir wollen vor Ihren Augen diesen Versuch wiederholen, damit nicht der geringste Zweifel über den Mechanismus der Resorption in Ihrem Geiste bleibe.

Ich lege hier die Kehlvene eines Hundes bloß, und nachdem ich sie in einer gewissen Länge frei gemacht, entferne ich von ihr alle tiefer gelegenen Gewebe, indem ich eine Karte unter ihren mittleren Theil schiebe. So isolirt, steht dieses Gefäß nur durch sein oberes Ende mit den Capillargefäßen und durch das untere nur mit dem Mittelpunkte des Blutlaufs in Verbindung. Hier ist nun eine Tinctur der Brechnuß, die ich zuvor gewärmt, um die Einsaugung zu begünstigen, und mit der Spitze einer Röhre bringe ich einige Tropfen derselben auf die äußere Haut (Circumferenz) der Vene. Die, wie eine Rinne, unten um das Gefäß gelegte Karte verhindert die Berührung des Giftes mit den durchschnittenen Theilen, und diese können folglich nicht absorbiren. Sie sehen, daß die Wirkungen des Giftes sich langsam zeigen; denn schon sind fünf Minuten vorüber, und das Thier empfindet noch nichts. Und wie sollte es auch anders sein, da das Gift, anstatt mit zahlreichen Haargefäßen in Berührung zu sein, nur mit einer einzigen Vene in Verbindung steht? Jetzt fangen die Zeichen der Vergiftung an, sich zu zeigen. Ich kann sie, wenn ich das Gefäß an seinen beiden Enden unterbinde, aufhalten. In der That — Sie sehen, das Thier kommt auf der Stelle wieder zu seiner Ruhe zurück.

Dies ist ein schlagender Beweis, daß die Venen absorbiren können; und was ich an der Kehlader versucht, könnte ich an allen andern Gefäßen, z. B. der Carotis, wiederholen. Untersuchen wir jetzt den Zustand der Vene, an der ich den Versuch angestellt. Ihre Wandungen haben ihre natürliche Farbe verloren und die der Substanz, die sie durchdrungen, angenommen. Wenn Sie mit der Fingerspitze die innere Fläche des Gefäßes befühlen, so erkennen Sie, wenn Sie jene an Ihre Lippen bringen, den bittern Geschmack der Brechnuß. Es findet also ein Durchtritt der Tinctur von außen nach innen zu Statt.

Die Vergiftung ist hier so gut, wie in den Fällen, wo man einen giftigen Stoff direct ins Blutsystem einspritzt, hervorgebracht worden. Statt sie aber durch eine künstliche Oeffnung hineinzubringen, haben wir sie durch die natürlichen Poren des Gefäßes eindringen lassen.

Ich will hier nicht von den lymphatischen Gefäßen sprechen; denn Sie wissen, daß diese keinen regelmäßigen Canal besitzen und daß ihre Rolle in der Auffaugung fast Null ist. Folgendes ist eine merkwürdige Beobachtung, die ich zu machen Gelegenheit gehabt. Bei dem Pferde, von dem ich schon erwähnt, daß wir bei ihm 30 Quart (Litre) Luft in die Vene geblasen, fanden wir bei der Oeffnung des Körpers das Lymphsystem aufs Aeußerste durch Lymphe ausgedehnt. Es scheint, als hätte dieser mächtige Druck, den das Blut in den Arterien und Venen erduldete, auf das lymphatische System gewirkt und diese sonderbare, von uns beobachtete Erscheinung hervorgebracht.

Um alles, was auf die Absorption Bezug hat, vollständig anzuführen, wollen wir einige pathologische Verhältnisse untersuchen, die dahin gehören und die gewisser Maßen bereits fertige Versuche am Menschen sind. Sie kennen jene ödematösen Anschwellungen, die in Folge von Schwierigkeiten in der Circulation, wenn das Herz an Energie verliert oder wenn ein mechanisches Hinderniß der freien Rückkehr des Blutes in den Weg tritt, entstehen. Die ganze Theorie der allgemeinen und partiellen Wassersuchten ruht auf der großen Erscheinung der venösen Absorption. Man verdankt Herrn Bouillaud verschiedene Anwendungen dieser physiologischen Thatsachen auf die Pathologie. Wenn die unteren Gliedmaßen allein angeschwollen sind, so finden Sie meistens ein Hinderniß in der Schenkel-Vene, bald verstopfen Pfropfen von Fibrin den Canal derselben, bald drückt eine in der Nähe entwickelte Geschwulst auf ihre Wandungen. Was geschieht nun in diesen Fällen? Das Blut fängt an zu stocken, und stockt endlich bis in dem Haargefäßnetze, und da beim fortwährenden Exhaliren der Arterien die Absorption nicht fortschreiten kann, so

erfolgt daraus eine Anhäufung von Flüssigkeit in den Maschen des Zellgewebes. So entwickelt sich in Folge einer Obliteration der Pfortader eine Bauchwassersucht, da die im Bauchfelle befindliche Serosität nicht resorbirt werden kann.

Man hat in der letzten Zeit von dem Oedem des Gehirns gesprochen und dasselbe auch in Werken abgehandelt. Man hat aber oft diese Krankheit verwechselt und die natürliche Secretion der Flüssigkeit im Gehirne und Rückenmarke für einen pathologischen Zustand gehalten. Das wahre Oedem des Gehirns besteht in einer Anhäufung von Flüssigkeit in dem Parenchyma des Nervenmarkes selbst oder in der Höhle der Gehirnventrikel. Man begreift, daß Hindernisse im Laufe des Blutes, das zum Herzen zurückkehrt, so wie Concretionen in den Sinus der harten Hirnhaut diese Gehirnwassersucht hervorbringen können. Wenn man dann die Gehirnkammern öffnet und das Gehirngewebe in platte Stücke schneidet, so sieht man unter dem Scalpell eine wässerige Flüssigkeit hervorrieseln, die der im natürlichen Zustande unter der Spinnewebehaut befindlichen ähnlich ist.

Von der Exhalation.

Wir haben die Einsaugung bis jetzt nur in so fern betrachtet, als sie von außen nach innen zu — in das Gefäß hinein — vorgeht. Es gibt aber auch Erscheinungen, die einen umgekehrten Gang haben, und diese hat man mit dem Namen der Exhalation belegt. In der That, die in den arteriellen und venösen Canälen enthaltenen Flüssigkeiten können durch die Poren ihrer Wandungen von der inneren Fläche derselben nach der äußeren hin durchdringen. So dünstet im natürlichen Zustande eine gewisse Quantität von Flüssigkeit durch die Lungen, verwandelt sich sogleich in einen Dunst und entweicht mit der Exspiration. Es geht in der Lunge eine wahre »Aussaugung« (**exbibition**) vor sich.

Es gibt einige Substanzen, die, wenn sie ins Blut gebracht werden, hier nicht lange verweilen können, sondern schnell wieder

ausgestoßen werden, wie z. B. der Aether. Dasselbe geschieht mit dem Campher und dem Phosphor; denn kaum sind sie in den Blutstrom gelangt, so erkennen Sie schon ihre Gegenwart in der Lungenausdünstung wieder.

Wir werden auch von jener Einsaugung sprechen, die von innen nach außen und von außen nach innen zu Statt hat, und welche Dutrochet mit dem Namen der Endosmose und Exosmose belegt. Dies ist, wie wir zeigen werden, nur eine Einsaugung mit doppelter Strömung. Obgleich sie in der Physiologie nicht von so großer Bedeutung ist, wie man anfänglich geglaubt, obgleich sie nicht das Lebensprincip, wie Dutrochet geglaubt, enthält, so knüpfen sich doch gewisse Anwendungen an ihr Studium, die auf den Vorgang mehrer Functionen der Oekonomie einiges Licht werfen können. Nur in dieser Beziehung werden wir sie betrachten.

Neunte Vorlesung.

Meine Herren!

Ich sagte in der letzten Vorlesung, daß die Einsaugung auch von innen nach außen hin Statt findet. Nach diesem allgemeinen Gesetze lassen die Thier- und Pflanzenkörper, und selbst leblose Körper, unter gewissen physikalischen Verhältnissen die Flüssigkeiten, die sie durchdringen, entweichen. Was erfolgt, wenn Sie einen feuchten Schwamm in eine trockene Luft von erhöhter Temperatur bringen? Er trocknet bald darauf in Folge der Verdünstung des in seinen Poren eingesperrten Wassers aus. Nun, diese am Schwamm vorkommende Erscheinung, dessen Poren einer

Flüssigkeit Durchgang verstatten, ist eine allen unsern Geweben zukommende; denn eine der Folgen des Lebens ist die beständige Bewegung der Flüssigkeiten durch die verschiedenen Parenchymen hindurch. Diese beiden großen Functionen, denen man den Namen der Auffaugung und Ausdünstung gegeben, sind für uns nichts weiter, als eine Einsaugung, die bald von außen nach innen zu, bald von innen nach außen zu Statt findet.

Ohne sie ist das Bestehen des Thieres oder der Pflanze unmöglich. Indessen ist die Erscheinung der Ausdünstung in Thieren, die, wie z. B. die Säugethiere, eine Hautbedeckung haben, welche sich dem Durchgange der Flüssigkeiten widersetzt, nicht so offenbar. Denn wie die Oberhaut die Einsaugung verhindert, eben so ist sie ein Hinderniß für die Ausdünstung (exhibition). Beobachten Sie nur, was bei jenen unglücklichen Menschen vorgeht, bei denen die ganze Oberfläche der Haut durch eine Pulver-Explosion verbrannt ist. Obgleich die inneren Organe unversehrt sind, obgleich keine schwere Verletzungen vorhanden sind, so müssen jene Kranken dennoch sterben. Die wesentliche Ursache dieses tödlichen Ausgangs liegt ohne Zweifel darin, daß die Haut ihrer Epidermis in ihrem ganzen Umfange beraubt ist. Dasselbe findet normal bei gewissen Thieren Statt, denen die Epidermis fehlt, z. B. den Batrachiern, deren Haut wegen ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit merkwürdig ist. Denn, in der That, statt eine Epidermis zu besitzen, ist sie mit einer Lage von Schleim, wie dies bei den Schleimhäuten Statt hat, bedeckt. Daher können diese Thiere nicht in einer trockenen, heißen Luft leben; denn die Flüssigkeiten, die sie enthalten, verdünsten, und ihr Körper trocknet wie ein Schwamm aus. Dieser Umstand wird Ihnen erklären, weßhalb jene Thiere beständig die Feuchtigkeit suchen. So verlassen nach einem reichlichen Regen die Kröten, da sie in dem wasserhaltigen Zustande der Luft günstige Bedingung für ihre Lebensart finden, ihre feuchten Schlupfwinkel, um sich dem Fortpflanzungs-Geschäft zu ergeben. Dieses ist eine allen Wesen zukommende Nothwendigkeit;

denn keines von ihnen kann außerhalb gewisser und bestimmter physikalischer Bedingungen leben. Da unser Körper ungeachtet der Epidermis, die ihn bedeckt, der Sitz einer ununterbrochenen Ausdünstung ist, weßhalb trocknet er nicht aus? Weil die Flüssigkeiten, die wir trinken, diejenigen, welche wir durch die Haut- und Lungen-Ausdünstung unabläßig verlieren, ersetzen; der Durst dient uns zum Führer, um das Gleichgewicht zu unterhalten.

Mehre Beobachtungen in der Geschichte der Krankheiten beweisen, daß die Ausdünstung in der Tiefe gewisser Organe Statt findet. Sie wissen, daß die Augen der Todten, besonders im Sommer, nach vierundzwanzig oder dreißig Stunden zusammenfallen und an ihrer Oberfläche trocken und faltig werden. Was geht hier vor? Alle wässerige Flüssigkeit, die in der Mitte des Auges vorhanden gewesen, ist durch die Poren der Häute gedrungen, und hat sich, so wie sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung kam, in Dunst verwandelt. Glauben Sie aber nicht, daß diese Erscheinung dem Cadaver allein zukomme. Alle Aerzte, welche die asiatische Cholera beobachtet, waren über das Schrecken erregende Gesicht der Kranken erstaunt. Kranke, die noch einen Theil der wichtigsten Functionen des animalischen und intellectuellen Lebens verrichteten, hatten trockene, leere und zusammengefallene Augen, wie die eines schon zersetzten Cadavers. Man kann kaum mit Worten ausdrücken, was ein solcher Anblick Schreckliches und Fürchterliches an sich trägt.

Weßhalb fällt während des gesunden Zustandes das Auge nicht zusammen? Weil die Natur einen Mechanismus besitzt, um der Verdünstung der Flüssigkeiten abzuhelfen. Das Circulations-System, jene wunderbare hydraulische Maschine, die unabläßig in unsern Geweben arbeitet, hat den Endzweck, allenthalben, wo es an Flüssigkeiten fehlt, dieselben zu liefern.

Wenn Sie den Blutstrom, der bestimmt ist, die Exhalation in einem Organe zu unterhalten, verhindern, zu demselben zu gelangen, so wird dasselbe bald zusammensinken und austrocknen. In der Cholera aber ist das gänzliche Fehlen des Blutumlaufs

das allgemeinste und beständigste Zeichen. Der Puls schlägt nicht, die Arterien sind leer, der auf die Carotis gelegte Finger fühlt nicht die mindeste Bewegung. Das Auge sinkt daher beim Cholerakranken deßhalb zusammen, weil dieses Organ kein Blut mehr erhält, um die Flüssigkeiten zu ersetzen, die, den physikalischen Gesetzen beständig unterworfen, sich einsaugen und dann verdünsten. Ich habe in der Arm-Arterie (art. brachialis), als ich sie öffnete, keine Spur von Blut gefunden, und Alles berechtigt mich, zu glauben, daß dasselbe in der Carotis Statt fand. Von der anderen Seite zeigt die Beobachtung, daß im Innern des Auges eine sehr starke Secretion vor sich geht. Wenn man z. B. die Operation des grauen Staars macht, so kommt es manchmal vor, daß, anstatt der Linse allein sämmtliche Feuchtigkeiten herauskommen; diese werden dann aber bald wieder ersetzt.

Noch Ein Wort über die Erscheinungen der Verdünstungen. Wenn Sie einen Leichnam einige Augenblicke nach dem erfolgten Tode untersuchen, so finden Sie die Häute des Rückenmarks gespannt und ausgedehnt, und wenn Sie ein Instrument hineinsenken, so spritzt sogleich ein Strahl einer Flüssigkeit wieder heraus. Lassen Sie aber mehre Tage vorübergehen, besonders wenn die Bedingungen für die Verdünstung günstig sind, wie in der großen Hitze, so finden Sie dann die Häute leer und zusammengefallen. Was dort im Augapfel mit den Feuchtigkeiten vorging, geht hier mit denen im Gehirn und Rückenmark befindlichen vor. Allenthalben findet die Nothwendigkeit Statt, den von den Organen erlittenen Verlust wieder zu ersetzen; allenthalben erneuern sich die Flüssigkeiten der Oekonomie.

Sie sollen jetzt von einigen Versuchen über diesen Gegenstand Zeuge sein. Ich könnte in die Venen eines Thieres eine gewisse Quantität Flüssigkeit einspritzen, und nach einigen Stunden würden Sie den wässerigen Theil des Blutes durch die Lungenausdünstung in Gasgestalt entweichen sehen. Es würde aber eine zu lange Zeit zu diesem Versuche erfordert werden. Ich wähle aber lieber flüchtige und riechende Stoffe, die nicht lange in un-

serer Oekonomie verbleiben und mit unseren Organen keine innige Verbindung eingehen können. Hieher gehören der Aether, Campher, Phosphor. Wenn Sie Aether zu einem Klystier setzen, so erkennen Sie bald in der vom Kranken ausgeathmeten Luft den charakteristischen Geruch dieser Substanz. Sollten Sie hier der Meinung der Aerzte sein, die behaupten, der riechende Theil stiege allmählich den Darmcanal entlang vom After bis zum Munde? Dies wäre ein starker Irrthum. Der Aether wird in den Strom der Circulation gebracht, und da er dort nicht lange bleiben kann, so entweicht er auf dem Wege der Respiration, die dem Durchgange der Flüssigkeiten stets offen steht. Wir wollen diesen Versuch vor Ihren Augen machen; denn eine Thatsache, die unser Auge beobachtet, bleibt besser im Gedächtnisse, als alle nur möglichen Worte.

Ich spritze eine kleine Quantität Aether in den Dickdarm eines Hundes. Kaum sind seitdem einige Secunden vergangen, und schon erkennen die Herren, die um mich herum stehen, den Geruch dieser Substanz an der ausgeathmeten Luft wieder. Das Thier ist taumelig und scheint schläferig, was man der berauschenden Eigenschaft des Aethers, den der Blutstrom nach dem Gehirn geführt, zuschreiben muß. Unter ähnlichen Umständen würden Sie beim Menschen Trunkenheit beobachten. Setzen wir jetzt die einzelnen Erscheinungen in diesem Vorgange aus einander. Als physikalische Erscheinungen haben Sie: Einsaugung in die Schleimhaut des Mastdarms und Abscheidung durch die Haargefäße der Lungen. Was die physiologischen Wirkungen des Aethers auf das Nervensystem betrifft, so maße ich mir nicht an, sie erklären zu wollen; es wäre aber ein großes Verdienst um die Wissenschaft, wenn man diesen Schleier heben könnte.

Ich habe zwei Gran Phosphor in vier Unzen Oel auflösen lassen; wenn ich diese Flüssigkeit der Luft aussetze, so erheben sich, wie Sie sehen, weiße Dämpfe. Wenn ich nun diese Substanz in das Blutsystem eines Thieres bringe, so wird, so lange das Phosphoröl mit dem Blute in Berührung bleibt, keine Ver-

brennung Statt finden; sobald es aber an die Oberfläche der Lunge gelangt und der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, so werden Sie durch die Nase einen dicken, weißen Dampf entweichen sehen. Wenn man den Versuch im Finstern anstellt, so wirft das Thier beim Ausathmen einen Strom von Licht aus. Der Hund, den wir so eben durch die Einführung einer gewissen Menge von Aether in die Oekonomie berauscht haben, ist in einem sehr günstigen Zustande für diesen neuen Versuch; denn seine Empfindlichkeit ist sehr abgestumpft.

Ich lege die Kehlader bloß und spritze ungefähr eine Drachme von diesem Phosphoröl in das Innere derselben. Sie müssen nun aus dem Munde des Hundes jene weißen Dämpfe hervor kommen sehen. Noch sehe ich nichts. Indessen ist mir dieser Versuch stets gelungen, und ich weiß nicht, weßhalb sich seine Wirkungen so lange erwarten lassen. Vielleicht ist die Menge des Phosphors nicht stark genug; ich begreife diesen Vorfall nicht. Wir werden in der nächsten Vorlesung denselben Versuch wiederholen, und ich hoffe, wir werden dann glücklicher sein. Wie dem auch sein mag, das Thier wird nothwendiger Weise sterben; denn wenn auch das Oel ein sehr unschädlicher Körper ist, so könnte es wegen seiner Klebrigkeit in nicht hinreichend kleine Theilchen zerfallen, um durch die Capillargefäße der Lungen zu treten. Diese verstopfen sich, und der Blutumlauf wird angehalten.

Ich habe Einiges über gewisse Erscheinungen, die sich an die physikalischen Eigenschaften der Epidermis knüpfen, sagen wollen. Wir haben gesehen, daß die Gegenwart jener unorganischen Lage ein mächtiges Hinderniß für die Hautabsorption ist. Weßhalb bewahren jene Blasen, die man mit einem Blasenpflaster oder siedendem Wasser hervorbringt, mehre Tage lang die Flüssigkeit, die sie ausfüllt? Weil die innere Fläche der Epidermis, welche diese Blase bildet, fast undurchdringlich ist. Eben so, wenn Sie ein Stück Haut, aus dem Sie eine Art Sack gemacht (die Epidermis nach außen gewandt), mit Wasser füllen, sehen Sie, wie die Flüssigkeit allmählich die Epidermis vom Chorion

trennt, sich in dem zwischen beiden befindlichen Zwischenraume anhäuft und so auf einem rein mechanischen Wege eine Blase erzeugt, die mehre Tage lang, ohne sich zu leeren, besteht. Wenn Sie dagegen den Beutel umdrehen, so daß die äußere Fläche der Epidermis mit dem Wasser in Berührung steht, dann geht die Verdünstung schnell von Statten. Sie sehen also, daß die beiden Flächen der Epidermis eine verschiedene Durchdringlichkeit besitzen. Diese Erscheinung ist sehr merkwürdig und hängt wahrscheinlich von einer noch unbekannten anatomischen Einrichtung ab, die man noch besonders untersuchen muß.

Wie Sie sehen, betrachte ich die Exhalation als eine rein physikalische Erscheinung und stelle sie mit der Einsaugung auf eine gleiche Stufe. Die lebenden Gewebe würden wie ein Schwamm austrocknen, wenn der Blutumlauf nicht unablässig neue Flüssigkeiten, welche die alten, durch die Verdampfung entwichenen ersetzen sollte, in das Parenchyma ergösse. Ich bedaure, mich nicht weitläufiger über eine in physiologischer und therapeutischer Hinsicht so reiche Materie ausdehnen zu können. Es sind aber andere, noch neuere Fragen in der Wissenschaft zu besprechen übrig, die eine tiefere Entwickelung verlangen.

Von der Endosmose.

Hr. Dutrochet brachte eine mit einer bestimmten Flüssigkeit gefüllte Blase in eine zweite Flüssigkeit von einer anderen Beschaffenheit, und machte nun die Beobachtung, daß, je nachdem diese Flüssigkeiten verschieden waren, bald die in der Blase eingeschlossene durch die Wandungen hindurch heraustrat, bald hingegen die äußere hineindrang. Die erste dieser Erscheinungen nannte er Exosmose, die zweite Endosmose. Hier ist eines von den Instrumenten, die man Endosmometer nennt. Es besteht aus einer langen Glasröhre, die sich an einem Ende in Form eines Trichters erweitert. Dieses weitere Ende ist mit einer Haut verschlossen; die Röhre ist graduirt und dient, das Fallen oder Steigen der Flüssigkeit anzuzeigen. Dieser kleine Apparat

ruht auf einem Dreifuße, den man in ein Gefäß von unbestimmtem Inhalte bringt. Wenn Sie den Endosmometer mit Weingeist füllen, und Wasser in das Gefäß, in welches Sie das Instrument gestellt, bringen, so werden Sie die Säule der in der Röhre enthaltenen Flüssigkeit bald steigen sehen. Es ist also ein Theil Wasser durch die Haut hindurch zum Weingeist übergetreten. Wenn Sie den Versuch umgekehrt anstellen, und den Weingeist außerhalb und das Wasser in die Röhre bringen, so findet die umgekehrte Erscheinung Statt, d. h., die Wassersäule fällt vermöge des Austritts der in der Röhre enthaltenen Flüssigkeit. Sie haben daher im ersten Falle eine Endosmose und im zweiten eine Exosmose.

Dies ist indeß nicht buchstäblich wahr; denn während die eine Flüssigkeit in die Röhre hineindringt, tritt eine kleine Quantität der andern heraus, so daß ich diese Erscheinungen lieber eine Einsaugung mit doppelter Strömung nennen möchte (**imbibition à double courant**). Man kann das allgemeine Gesetz aufstellen, daß die dickere Flüssigkeit die weniger dicke an sich zieht. Aber, ich wiederhole, es findet stets ein doppelter Durchgang Statt, der nur in Bezug auf Stärke verschieden ist. Man hat zur Zeit geglaubt, es wäre dies eine Entdeckung, welche der Physiologie eine neue Wendung geben und alles, was in unserer Oekonomie noch unbekannt und geheimnißvoll ist, erklären würde; bis jetzt sieht man aber noch nicht, daß diese Hoffnung erfüllt worden ist. Man hat vielmehr durch zu häufige und falsche Anwendung dieser Erscheinung auf das Studium der Verrichtungen der Thiere und Pflanzen, als vermöge wirklich nützlicher Erklärungen, die Endosmose eine so hohe Rolle spielen lassen. Wie dem auch sein mag, so gewährt ihr Studium einen gewissen Nutzen, und wir wollen uns in der nächsten Vorlesung noch einmal darüber aussprechen.

Zehnte Vorlesung.

Meine Herren!

Ehe wir uns von Neuem an eine Untersuchung der Endosmose begeben, muß ich einen Versuch, den wir in der letzten Vorlesung angestellt, und der mir, zu meinem größten Erstaunen, nicht geglückt ist, wiederholen. Sie erinnern Sich, daß ich, um das Bestehen gewisser Erscheinungen der Lungenausdünstung zu beweisen, eine Auflösung von Aether in den Mastdarm eines Hundes gespritzt, und daß sich diese Substanz bald darauf in der ausgeathmeten Luft wiederfand. Als ich darauf Phosphoröl in die Halsvene desselben Thieres brachte, sahen wir nicht jene weißen Dämpfe durch die Nase herauskommen, wie ich Ihnen vorher versichert hatte. Dieser in diesem Falle fehlgeschlagene Versuch hat uns unwillkürlicher Weise auf die Entdeckung eines in Bezug auf die Physik im lebenden Körper merkwürdigen Umstandes geführt. Sie wissen bereits, daß der Dunst von Aether den des Phosphors auflöset. Nun waren aber diese beiden Substanzen in dem Blutstrome innerhalb des Lungengewebes zusammengerathen, und haben hier, wie in einem chemischen Apparate, auf einander gewirkt, und diese Reaction erklärt uns das Ausbleiben der weißen Phosphordämpfe. Diese Erscheinung stimmt mit einer anderen Beobachtung überein, die mir gestern von Hrn. Dumas mitgetheilt worden ist, und diese ist folgende. Der Phosphor-Wasserstoff, welcher bei der Berührung mit der atmosphärischen Luft explodirt, verliert diese Eigenschaft, wenn man ihn mit Aetherdampf mengt. Ich will an einem anderen Thiere den Versuch über das Ausathmen des Phosphors durch die Nasenlöcher wiederholen, und dieses Mal, kann ich Ihnen mit Sicherheit voraussagen, wird er gelingen.

Ich spritze in die Halsvene dieses Hundes eine kleine Quantität desselben Phosphoröls, dessen wir uns schon bedient, und Sie sehen weißen Dampf mit der ausgeathmeten Luft heraustreten. Wie sollte es auch anders sein? Wir haben hier keine chemische Reaction mehr, die von dem Aetherdampfe verursacht würde.

Wir können auf künstlichem Wege in einem Apparate die in der Lunge beobachtete Auflösung des Phosphors in Aether wiederholen. Hier sind zwei kleine Untertassen; in der einen lasse ich den Aether verdampfen, in der anderen das Phosphoröl. Kaum bedecke ich sie beide mit einer Glocke, so reagiren sie auf einander, und die Wolken der phosphorigen Säure verschwinden, sobald sie durch den Aetherdampf aufgelöset sind.

So scheint mir die Sache in der Lunge vor sich zu gehen; jene Beobachtung macht uns von Neuem auf die Nothwendigkeit, die physikalischen Erscheinungen im Leben zu untersuchen, aufmerksam. Es müßten diese Resultate, wenn man sie den Leuten, die nichts Chemisches in den lebenden Wesen sehen, vorhalten wollte, sonderbar erscheinen! Was für ein Lebensgesetz wollen sie anführen, um eine Erscheinung dieser Art zu erklären? Ohne Zweifel kann man vermittelst der Einbildungskraft Träumereien und geistreiche Hypothesen hervorbringen; aber nur die auf Versuche gegründete Wissenschaft kann genaue und bestimmte Erklärungen geben.

Ich kehre nun zur Endosmose zurück. Wir haben gesehen, was erfolgt, wenn zwei Flüssigkeiten nur durch eine häutige Scheidewand getrennt sind. Ich halte die Endosmose und Exosmose für Erscheinungen, die mit der Einsaugung und Ausdünstung viel Aehnlichkeit haben; indessen ist ihr Mechanismus keineswegs bekannt. Ein berühmter Mathematiker, Herr Poisson, hat sich viele Mühe gegeben, um eine physikalische Theorie dieser Erscheinungen aufzufinden. Ich bezweifle aber, daß man ihre Natur so vollkommen enthüllen und ihre Erklärung auf eine algebraische Formel zurückführen kann. Es scheint mir beim jetzigen Stande der Wissen-

schaft unmöglich, einige Modificationen jener Erscheinung zu erklären, wie z. B. die folgende: Sie tauchen ein mit Weingeist gefülltes Endosmometer in Wasser. Sie sehen nun zuerst, daß die Säule der Flüssigkeit in der Röhre steigt. Fügen Sie aber ein Wenig Schwefelsäure, sei es zum Wasser oder zum Alkohol, hinzu, so steht die Erscheinung still. Daher nennt Herr Dutrochet die Schwefelsäure einen Feind der Endosmose. Weßhalb hat aber diese Substanz die Eigenschaft, sich dem Durchgange der Flüssigkeit zu widersetzen? Welches ist der Mechanismus dieser so seltsamen Erscheinung?

Wir haben bereits gesagt, aus welchem Grunde das Auge eines Cadavers zusammenfällt; Sie wissen, daß, wenn die Flüssigkeiten durch die Poren der Membranen dringen, sie bei der Berührung mit der Luft verdunsten. Hier ist nun ein menschliches Auge, das ich in reines Wasser gelegt, wo ich es mehre Stunden lang gelassen. Statt weich und schlaff zu sein, hat es offenbar an Umfang und Consistenz zugenommen. Woher diese Verschiedenheit? Sie beruht auf der Endosmose. Bemerken Sie übrigens, daß in diesem Falle wahrscheinlich eine doppelte Strömung Statt gefunden, und daß ein Theil der Augenfeuchtigkeit in die äußere Flüssigkeit gedrungen, während in derselben Zeit diese letztere in das Organ hineindrang. Diese Erscheinungen aber, die Sie hier nach dem Tode wahrnehmen, gehen während des Lebens auf ähnlichem Wege vor sich. So fließen in gewissen Krankheiten des Auges die Feuchtigkeiten in größerer Menge herbei und häufen sich im Auge an; seine Häute werden so mächtig ausgedehnt, daß das Organ platzen kann, indem es eine Explosion von der Kraft eines ziemlich starken Pistolenschusses hören läßt. Eine Erscheinung der Art kann von einem zu starken Blutzuflusse vermittelst der Circulation nicht abhangen. Das Herz in der That hat nicht Kraft genug, um durch seine Impulsion den Widerstand, den Häute von der Stärke der Sklerotika und Hornhaut leisten, zu überwältigen. Wenn Sie aber bedenken, daß die Erscheinungen der Endosmose im lebenden

Auge vorkommen können, und daß, je größer die absorbirenden Kräfte der Feuchtigkeiten sind, desto mehr von der äußeren Feuchtigkeit von ihnen angezogen werden wird, so werden Sie Sich leicht die Folgen einer so bedeutenden Kraft erklären. Ein in einen Felsen geschlagener Keil kann dadurch, daß er einsaugt, jenen sprengen. Dies gibt nun eine wichtige Frage in Bezug auf die örtlich auf das Auge angewandten Mittel ab; denn anstatt bloß die Bindehaut zu berühren, können sie auf einem physikalischen Wege ins Auge dringen. Die den Augapfel bildenden Theile haben vermittelst ihrer Beschaffenheit besondere Verhältnisse für die Endosmose und Exosmose. So ist die wässerige Feuchtigkeit durch die Kapselwand von der Linse getrennt; diese Membran ist durch ihre hintere Wand zugleich mit der Linse und dem Glaskörper in Berührung. Ist dies nicht ein doppelter Apparat? Ist der Glaskörper selbst nicht in eine Menge von Fächern durch die zurückgeschlagenen Falten der Glashaut getheilt?

Dies wäre eine sehr interessante Untersuchung. Hr. Bourjot St. Hilaire sagte mir, er hätte sich überzeugt, daß, wenn man die Linse mit Wasser in Berührung bringt, man die Linse anschwellen und sich spalten sieht, was uns an jene sternförmigen Kataracten erinnert.

Wäre es nicht möglich, daß man eines Tages dahin käme, die Bildung des grauen Staares durch die Endosmose zu erklären und durch die Einsaugung Substanzen ins Auge zu bringen, die der Linse ihre frühere Durchsichtigkeit wiederzugeben im Stande sind?

Die Endosmose geht im Zustande der Ruhe wie in dem der Bewegung vor sich. Wenn Sie eine Flüssigkeit durch ein Gefäß oder eine Membran, welche die Gestalt einer Röhre hat, und welche sich selbst wieder in einer anderen Art von Flüssigkeit befindet, dringen lassen, so wird eine Einsaugung von außen nach innen, und von innen nach außen zu Statt finden. Vor langer Zeit schon hatte ich bei meinen Versuchen diese Erschei-

nung bemerkt, aber wenig Aufmerksamkeit auf sie gerichtet. Diese Art von Einsaugung hat aber das größte Interesse; denn am lebenden Körper geht diese Endosmose hauptsächlich durch die Blutcanäle vor sich.

Folgendes ist ein Versuch, den ich angestellt, um die Einsaugung mit doppelter Strömung darzuthun. Sie nehmen ein Ei und entfernen vorsichtig einen Theil der Schale, so daß Sie die erste Membran bloßlegen. Darauf legen Sie das Ei in ein Gefäß, das ein wenig Weingeist enthält, nachdem Sie an dem freien Ende ein Loch gemacht, das Ihnen zu beobachten erlaubt, was vorgeht. Sie sehen dann die Folgen einer doppelten Einsaugung; denn vermöge der Endosmose ist der Weingeist durch die Membran gedrungen, um sich mit dem Eiweiß zu verbinden, das gerinnt und durch die gemachte Oeffnung entweicht. Von der anderen Seite ist das Eiweiß durch die Membran gedrungen, um sich mit dem Alkohol zu verbinden, der sich im Gefäße befindet. Sie sehen dann, daß der Weingeist sich trübt und weißliche Flecken von in ihm schwebendem Eiweiß zeigt.

Wir werden noch einmal auf das Studium dieser Erscheinungen zurückkommen, die im Allgemeinen wenig bekannt sind, und die nichts desto weniger aus mehr als Einem Grunde die Aufmerksamkeit der Physiologen und Aerzte verdienen.

Eilfte Vorlesung.

Meine Herren!

Sie wissen, daß die Schwefelsäure die Eigenschaft hat, sich dem Durchgange der Flüssigkeiten durch Häute, die sie scheiden, zu widersetzen; daher hat man sie auch den Feind der Endosmose genannt. Indessen gibt es Fälle, in denen diese Säure sich einzusaugen vermag. Sie sehen hier ein Ei; ich stecke ein Ende desselben in eine wässerige Auflösung der Schwefelsäure. Es hat sich die Kalkhülle aufgelöset, und die Haut ist nun bloßgelegt. Sie sehen, wie das Eiweiß geronnen und nicht mehr alkalisch ist, da es das Lackmuspapier röthet, mit dem ich es in Berührung bringe. Die Schwefelsäure muß sich also durch eine wahre Endosmose durch die Haut hindurch eingesogen haben. Sie ist also der Endosmose nicht so feindlich, wie man es sagt.

Es geht aus den zahlreichen, neulich erwähnten Beobachtungen hervor, daß im Körper des Menschen und der Thiere im Allgemeinen Bewegungen bestimmter Flüssigkeiten, die von dem Blutumlaufe unabhängig sind, Statt finden. In gewissen pathologischen Verhältnissen hauptsächlich ist es besonders nöthig, die wichtige Rolle, welche diese, unterm Einflusse echt physikalischer Gesetze bewegten Flüssigkeiten spielen, zu untersuchen.

Nehmen Sie den einfachsten Fall, eine Quetschung an irgend einer Stelle des Körpers, an. Sie wissen, daß auf diese Verletzung eine Veränderung in der Färbung der Haut folgt, die sich zuerst auf den gequetschten Theil beschränkt; mit Einem Worte: es findet eine Ecchymose Statt. Was ist die Ursache dieses ersten Phänomens? Der Bluterguß ins Zellgewebe unter dem Einflusse der Wirkung des Herzens. Dieser Einfluß des Herzens auf die Haargefäß-Circulation ist eine ausgemachte Sache, die man heute nicht mehr bezweifeln kann.

Wenn dieses erste Phänomen hervorgebracht ist, was geht dann in einer Contusion vor? Das aus den gequetschten Gefäßen ausgetretene Blut bleibt nicht da, wo es abgelagert worden; bald verbreiten sich seine färbenden, gelben und rothen, Substanzen kreisförmig nach allen Richtungen durch die herumliegenden Gewebe. Es findet hier nur eine einfache Aufsaugung Statt. Das Blut bewegt sich nicht mehr in den Gefäßcanälen, sondern in den Poren der Gewebe.

Eine so unbedeutende Verletzung auch durch einen Blutegelbiß entsteht, so zeigt sie Ihnen doch schon die Erscheinung, die uns beschäftigt, wenn auch nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, doch wenigstens von ihrer wichtigsten Seite. An der Stelle, die der dreieckigen Bißwunde entspricht, ist die Epidermis verletzt, das Corium angegriffen, das Gefäßnetz durchschnitten, und das Thier saugt das Blut, welches durch die Wirkung des Herzens heraustritt, ein. Ein Theil dieses Blutes wird aber nicht ausgesogen, es entweicht in das Zellgewebe, kommt mit den Häuten in Berührung und saugt sich ein. Daher kommt jener bläuliche Ring um die Bißwunde, daher jene Farbenschattirung in den Kreisen, die noch lange bestehen. Daher darf ein vorsichtiger Arzt nie bei einer eitlen Frau Blutegel ins Gesicht oder auf die Brust setzen lassen.

Folgendes ist eine andere Erscheinung, die sich auch an die Gesetze der Einsaugung knüpft. Bei einer Person findet ein Circulations-Hinderniß in einer der größeren Venen in einem Gliede Statt; bald schwillt das Glied an und wird in Folge eines Ergusses von Serum in sein Zellgewebe ödematös. In diesem Falle ist die Rolle, welche das Gefäßsystem als Transportmittel der serösen Flüssigkeit spielt, fast Null. Denn die Verbreitung dieser letzteren geschieht von Zelle zu Zelle, nach dem Gesetze der Einsaugung. Wenn Sie durch irgend ein Mittel der Flüssigkeit einen Ausgang verschaffen, so sehen Sie dieselbe durch die angebrachte Oeffnung ungefähr eben so austreten, wie eine in einer Tonne enthaltene Flüssigkeit durch den Hahn abfließt, wenn

man diesen öffnet. So ist die Haut im Falle einer allgemeinen Wassersucht in Folge einer organischen Herzkrankheit manchmal durch das Wasser, das in die Gewebe gedrungen, aufs Aeußerste ausgedehnt. Wenn man nun, anstatt zu Einreibungen ohne Bedeutung seine Zuflucht zu nehmen, in den niedrigsten Theilen der Glieder kleine Einstiche macht, so entweicht die infiltrirte Flüssigkeit allmählich, die Gewebe entleeren sich, und man verlängert so das Leben des Kranken.

Man sieht Erscheinungen dieser Art auch auf einem beschränkten Raume. Die Sack-Wassersuchten sind Ansammlungen von Flüssigkeiten in einer Art von häutigen Blasen. Es ist wichtig, die Natur dieser Flüssigkeiten zu kennen; denn oft sind sie so klebrig, daß sie durch die Röhre, deren man sich bedient, nicht abfließen können.

Nichts ist seltener, als die spontane Heilung solcher Sackgeschwülste; im Gegentheile, gewöhnlich nimmt ihr Umfang allmählich zu, und sie verursachen endlich durch die Behinderung der wichtigsten Verrichtungen des Lebens den Tod. Wir finden hier alle Erscheinungen der Endosmose beisammen; denn wir sehen hier eine mit einer Flüssigkeit erfüllte Blase, die von ihrer Seite wiederum sich in einer Flüssigkeit anderer Art befindet. Bemerken Sie auch, daß diese Geschwülste desto schwerer heilen, je dicker die in ihnen enthaltene Flüssigkeit ist. Indem ich auf diese physikalischen Gesetze Rücksicht nahm, habe ich mehre Male gewagt, die Radicalheilung solcher Geschwülste durch die Veränderung der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit zu versuchen. Vor zwei oder drei Jahren nahm ich in meinen Sälen im Hôtel-Dieu eine Frau auf, die eine Geschwulst dieser Art im Ovarium hatte. Ihr Umfang war sehr bedeutend und behinderte die Respiration und die Verdauung; jeden Tag wurde die Kranke schwächer, und war mehr in der Meinung, im Krankenhause zu sterben, als dort zu genesen, zu uns gekommen. Ich fragte sie, ob sie sich der Gefahr einer Operation unterziehen wollte, und da sie es zugab, so unternahm ich jene auf folgende Weise:

Ich machte zum Versuche einen Einstich, der eine klebrige Flüssigkeit heraustreten ließ, die, sich in Fäden ziehend, durch die Röhre abfloß. Nachdem ich die Geschwulst entleert hatte, spritzte ich in dieselbe warmen, mit der Hälfte Wassers verdünnten Wein, und nachdem ich ihn daselbst einige Augenblicke gelassen, ließ ich den größten Theil wieder ab. Aber, wahrscheinlich in Folge einer physiologischen, durch die Einspritzung hervorgebrachten Reizung, die Geschwulst füllte sich mit der äußersten Geschwindigkeit und hatte drei Tage darauf ihren alten Umfang wieder angenommen. Ich machte eine neue Punction, aber die neugebildete Flüssigkeit floß viel leichter, als die frühere, ab; denn sie war bei Weitem nicht so klebrig.

Die Geschwulst kam noch einmal in Folge einer neuen, serösen Ausschwitzung wieder, nahm aber allmählich ab und verschwand endlich ganz. Die Kranke verließ geheilt das Krankenhaus.

Welches Ziel hatte ich bei der Einspritzung einer reizenden Flüssigkeit in die Sackgeschwulst vor mir? Ich wollte die aushauchende Fläche in so fern umstimmen, daß die abgesonderte Flüssigkeit dadurch weniger klebrig würde, und daß die Geschwulst vermöge der Einsaugung durch die in den Wandungen gelegenen Gefäße resorbirt würde. Ich kann freilich nicht mit Zuverlässigkeit behaupten, daß in diesem Falle die Sache auf diese Weise verlaufen ist; indeß habe ich aus jenen physikalischen Gründen jenen Versuch gewagt und glückliche Erfolge gehabt.

Seit jener Zeit habe ich denselben Versuch an zwei anderen Kranken wiederholt. Bei der einen habe ich denselben Erfolg erhalten; bei der zweiten aber hat sich die Geschwulst, ungeachtet vielfach wiederholter Punctionen, von Neuem entwickelt, und ich mußte sie ihrem Schicksale überlassen.

Die Hydrocele verdient gleichfalls von der physikalischen Seite aus betrachtet zu werden. Bildet nicht die Scheidenhaut einen Sack, der von beiden Seiten einsaugt? Es ist schwer, zu sagen, weßhalb die Serosität sich im Innern der Höhle ansammelt und

dort bleibt, anstatt sich ins Zellgewebe hinein zu saugen und sich daselbst zu verbreiten. Welches ist der physikalische Grund dieser Erscheinung? Ich kenne ihn nicht; er verdient untersucht zu werden. Durch die Einspritzung eines alkoholisirten Weines stimmen Sie die Aussaugungsart der Membran um, die dann eine gerinnbare, organisationsfähige Flüssigkeit absondert. Daraus entstehen jene Adhärenzen, welche die beiden Blätter der Scheidenhaut in der Heilung vereinigen. Ein vorzügliches Mittel, die Heilung zu beschleunigen, besteht darin, durch eine zweite Punction der Flüssigkeit, die sich nach der Einspritzung angesammelt, einen Ausgang zu verschaffen.

Es gibt noch andere Erscheinungen in der thierischen Oekonomie, die noch schwerer zu erklären sind. Untersuchen Sie nur, was in einer Phlegmone, die in Folge der Erscheinungen entstanden, welche man mit dem unpassenden Namen der Entzündung belegt, Statt findet. Jener Name Entzündung ist unpassend, da hier weder Flamme noch Verbrennung ins Spiel kommt und die einzige Aehnlichkeit in der gesteigerten Temperatur besteht. Nach einer Reihe von Abweichungen im Haargefäß-Kreislaufe und in den Absonderungen kommt ein Augenblick, wo sich ein eiweißartiger Stoff in den Maschen des Zellgewebes ablagert. Zuerst fest und undurchsichtig, wird er bald flüssig und nimmt alle Eigenschaften eines wahren Eiters an. Er zeigt sich dann als eine milchartige Flüssigkeit, die eine große Menge von Eiweißkügelchen schwebend erhält. Was merkwürdig scheint, ist, daß der Eiter nun lange Zeit in seinem Herde bleiben kann, ohne sich in die benachbarten Gewebe einzusaugen, und an einer umschriebenen Stelle eingesperrt bleibt, bis eine künstliche oder natürliche Oeffnung ihm einen Ausgang nach außen verschafft. Es kommen indeß Fälle vor, wo die phlegmonöse Entzündung in Resolution übergeht, und dann kann man nicht bezweifeln, daß diese Eiter-Auffaugung durch Einsaugung in die Gewebe Statt gefunden. Weßhalb bleibt denn dieser Eiter in gewissen Fällen auf einen begränzten Raum beschränkt, während er in anderen durch die Poren der

Häute hindurchgeht? Dies hängt in jedem Falle von den physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeiten und der Gewebe, in die sie sich ergossen, ab, Eigenschaften, die uns aber noch unbekannt sind. Bemerken Sie auch, daß in den Fällen, wo der Eiter nach außen hin durchbricht, die Haut zum Theil durch die allmähliche Einsaugung der Flüssigkeit in das Zellgewebe nach und nach von ihrer tiefern Lage nach der äußern hin durchdrungen wird, sich so verdünnt und endlich perforirt.

In den aneurismatischen Geschwülsten ist das ergossene Blut in concentrischen Lagen, die, je nach der Stelle, welche sie einnehmen, dicker oder dünner sind, abgelagert. Die in der Mitte des Sackes befindlichen Blutpfropfen sind die weichsten; je mehr sie sich aber dem Umfange nähern, desto fester werden sie. Was ist die Ursache dieses Unterschiedes? Offenbar hat sich der wässerige Theil des Blutes durch die Wandungen der Geschwulst hindurch ins Zellgewebe eingesogen.

Es entwickeln sich häufig kleine Geschwülste längs dem Verlauf der Sehnen, die man Ganglion genannt; dies sind kleine, mit eiweißartiger, kleberiger Substanz gefüllte Säcke, wahre Endosmose-Apparate inmitten unserer Gewebe. Wenn es glückt, sie durch einen kräftigen Druck zu zerdrücken, so kann die Haut, die ihnen zur Hülle dient, nicht mehr länger ihren Verrichtungen vorstehen, die Flüssigkeit saugt sich in die benachbarten Theile ein, und die ganze Geschwulst ist bald resorbirt.

Sie wissen, daß die Behandlung der Wassersuchten eine rein empirische ist und auf keinem festen Grunde ruht. So hat jeder Arzt seine eigene Art, zu behandeln, der eine den Aderlaß, der andere die Purgirmittel, ein dritter Diuretica, und die endlich, welche allen diesen Meinungen Genüge leisten wollen, wenden diese verschiedenen Mittel insgesammt an.

Diese Wassersuchten sind aber, wie ich Ihnen bereits gesagt, größtentheils von physikalischen Gesetzen abhängig; so kann man sie nach Belieben an Thieren hervorbringen, indem man der Aussaugung eine größere Stärke verschafft, als der Einsaugung.

Jedes Hinderniß im venösen Blutumlaufe hat eine seröse Infiltration der Theile, deren obliterirte Gefäße das Blut nicht mehr zum Herzen zurückführen, zur Folge. Es sind aber Wassersuchten vorhanden, deren Ursachen nicht mechanischer Art sind. So kommen Bauchwassersuchten vor, ohne daß man in dem Pfortadersysteme irgend eine Störung findet. Es würde ein anziehendes und neues Studium sein, wenn man in solchen Fällen, wo die seröse Infiltration von keinem mechanischen Hinderniß im Blutumlaufe abhängt, das Blut untersuchen wollte. Bei der Untersuchung des Urins fand man, daß dieser Eiweiß enthielt. Diese Beobachtung ist sehr merkwürdig; indeß müßte man noch weiter gehen. Glauben Sie, es sei für die Aufrechthaltung des Gleichgewichts zwischen der Aussaugung und der Auffsaugung gleichgültig, ob das Blut in den Gefäßen mehr oder weniger dick ist, dann, ob der wässerige Theil mehr oder weniger hervorragt? Betrachten Sie nur, was erfolgt, wenn man Wasser in die Venen eines Thieres einspritzt, nachdem man ihm vorläufig eine gewisse Menge Blut entzogen. Die daraus entspringenden mechanischen Folgen bei Seite gesetzt, ist jene Veränderung in der chemischen Beschaffenheit des Blutes schon an und für sich merkwürdig; denn je mehr Wasser man hinzufügt, desto bedeutender wird das Aeußere und der Instinct des Thieres verändert. So läßt es Schreien und Unruhe, und wird ruhig. Diese beim Thiere beobachteten Erscheinungen haben mich darauf gebracht, dieses Mittel beim Menschen in der Wasserscheu zu versuchen. Zwar bin ich nie so glücklich gewesen, einen von der Wasserscheu Ergriffenen zu retten; es gelang mir indeß mehre Male, jene äußerste Unruhe, an deren Qualen er leidet, und die sich durch Anfälle von Wuth und Wahnsinn deutlich genug zu erkennen gibt, zu beschwichtigen. Dies ist freilich für das sichere Ende nicht viel; denn der Tod ist unvermeidlich. Indeß habe ich die Beruhigung gehabt, die letzten Augenblicke, welche oft voll von jenen fürchterlichen Ausbrüchen sind, die der Krankheit den Namen der Wuth verschafft, zu erleichtern. Die Reizbarkeit ist nämlich dermaßen in der Wasserscheu gesteigert, daß der

Kranke weder für die Blausäure, noch für das Opium, noch für die Einwirkung der giftigsten Substanzen, selbst wenn man sie in die Venen spritzt, empfänglich ist. Dies habe ich durch zahlreiche Versuche bestätigt gefunden.

Wenn man verschiedene Substanzen in die Venen des Menschen spritzt, so verändern die Wandungen des Gefäßes, an dem man den Versuch macht, in Folge der Einsaugung durch ihre Poren Farbe und Ansehen. Sie wissen in der That, daß die thierischen Gewebe eine Aenderung in ihren physikalischen Eigenschaften erleiden, je nachdem sie die eine oder die andere Flüssigkeit einsaugen. So wird die Hornhaut undurchsichtig, wenn sich eine Flüssigkeit zwischen ihre Blätter drängt.

Es ist noch eine andere merkwürdige, durch die Einspritzung von Wasser in das Gefäßsystem eines Thieres hervorgebrachte Erscheinung vorhanden. Das Thier kann dergestalt aufschwellen, daß es weder seine Glieder beugen, noch ihnen irgend eine Bewegung ohne die größte Schwierigkeit mittheilen kann. Diese Erscheinung läßt sich leicht durch die Veränderung, welche die Gefäße erleiden, erklären. Sie wissen in der That, daß eine biegsame Röhre, durch eine Flüssigkeit stark ausgedehnt, gerade und steif wird, und daß eine bedeutende Kraft verlangt wird, um ihr eine Krümmung zu geben.

Dies sind die mechanischen Folgen der Ausdehnung der Gefäße durch Flüssigkeiten. Wir sehen oft ähnliche Erscheinungen bei vollblütigen Leuten, und die Aerzte denken oft gar nicht an die Natur der ihnen vorliegenden Krankheit. Studiren wir daher mit Ausdauer und Aufmerksamkeit die Physik des Lebens; sie wird uns wichtige Aufklärungen liefern, die wir umsonst in der Heilkunde suchen würden.

Zwölfte Vorlesung.

Meine Herren!

Die Erscheinungen der Einsaugung, die man an allen Geweben und in allen Parenchymen wahrnimmt, sind an den Thieren, welche kein eigentliches Gefäßsystem besitzen, leicht zu zeigen. So bilden die Pflanzenthiere, deren Körper nur aus einer sackförmigen Haut besteht, einen wahren Aussaugungs- und Einsaugungs-Apparat. Man könnte noch eine Reihe allgemeiner, lehrreicher Untersuchungen über die Einsaugung in der lebenden Oekonomie anstellen; denn an sie knüpfen sich zahlreiche Fragen aus der pathologischen Anatomie. Muß man nicht alle Ansammlungen und Ergüsse jedweder Art, alle falschen Membranen, die sich auf den serösen Häuten bilden, jene zufälligen, ihrem Sitze und ihrer Beschaffenheit nach so veränderlichen Producte, muß man nicht alle diese Fragen vom Gesichtspunkte der Physik aus betrachten? Sehen Sie nur, was in der so gewöhnlichen Lungenentzündung erfolgt; die einfache Lungenausdünstung ist aufgehoben, es lagern sich im Zellgewebe oder in den Lungenläppchen selbst neue Stoffe ab, die man im Zustande der Gesundheit daselbst nicht findet. Daraus erfolgt dann jene Umbildung des Luftgewebes der Lunge in eine feste Substanz, die man, grob genug, mit dem Gewebe der Leber verglichen. Bald sind die Zwischenräume in der Lunge mit einer eitrigen Substanz angefüllt, und dann haben sie den Grad, den man graue Hepatisation genannt. Wer vermag zu bezweifeln, daß in dieser Reihe von Erscheinungen die Einsaugung eine große Rolle spielt?

Beobachten Sie ferner, was in den zahlreichen Krankheiten des Knochengewebes, und besonders in der Entartung desselben, die man »speckartig, unter dem Scalpell schreiend« nennt, vorgeht.

Die Circulation ist hier nicht mehr vorhanden, und dennoch wachsen diese Geschwülste und werden immer mehr entartet. Bald werden die Stellen, die früher die härtesten gewesen, weich und fluctuirend. Die Stoffe, die Sie in das Knochengewebe ergossen finden, sind noch immer aus dem Blute entnommen; durch welchen Weg nun, außer der Einsaugung, haben sie aber dorthin dringen können?

In den so genannten weißen Geschwülsten (an den Gelenken) findet fast kein Blutumlauf mehr Statt, und man muß daher Mittel wählen, welche die Einsaugung zu begünstigen vermögen. Weßhalb senkt sich in dem Knochenfraße der Wirbelsäule der Eiter nach weit entlegenen Theilen, während er in der Phlegmone an der Stelle bleibt, wo er sich gebildet? Weil seine physikalischen Eigenschaften in beiden Fällen sehr verschieden sind. In der Caries des Rückgrathes ist der Eiter nicht so dick und wässeriger, als in der Zellgewebe-Entzündung. Er enthält weißliche Flocken und führt Eiweißgerinsel mit sich. Ich zweifle keinen Augenblick, daß diese Verschiedenheit in den physikalischen Eigenschaften des Eiters die Hauptrolle in der Fortschaffung desselben von einem Orte zum andern, durch die Blätter des Zellgewebes hindurch, spiele.

Es gibt keinen Arzt, der nicht Gelegenheit gehabt hätte, jene merkwürdige Erscheinung, die man Metastase nennt, zu beobachten. Ein Absceß, der sich an irgend einem Punkte entwickelt, verschwindet plötzlich, und Sie finden Eiter in einem oft entfernten Organe wieder.

Ist dies derselbe Eiter, der den Ort, wo er sich ursprünglich gebildet, verlassen, um sich an einem neuen niederzulassen? Man müßte seinen Lauf und die Mittel seiner Fortschaffung aufsuchen. Diese Thatsache, obgleich unerklärt, ist nichts desto weniger vorhanden, und man weiß seit den ältesten Zeiten, daß Kopfverletzungen häufig Leberabscesse zur Folge haben.

Sie sehen hier einen Hund, in dessen Venen ich vor drei Tagen ungefähr drei und ein halbes Pfund Wasser eingespritzt.

Das Thier schien zuerst die Einspritzung gut zu ertragen, starb aber dennoch nach Verlauf von zwei Stunden. Dieser schnell erfolgte Tod ist beachtenswerth; denn Sie würden Sich gewiß hüten, eine verhältnißmäßig gleiche Menge Wasser in das Gefäßsystem eines Menschen einzuspritzen, oder Sie müßten die bösesten Zufälle erwarten. Das auf diesem Wege in die Venen gebrachte Wasser verbleibt nicht lange in dem Circulationssysteme; sondern nach den Gesetzen der Einsaugung verdunstet es wieder auf dem leichtesten Wege. Die Lunge ist nun für diese Art von Ausscheidung am günstigsten eingerichtet, und daher entleert sich die Natur besonders durch dieses Organ des überschüssigen Wassers in der Oekonomie. Man sieht auch einen dicken Dampf aus der Schnauze des Thieres aufsteigen; da aber die ganze Flüssigkeit nicht Zeit hat, sich in Dämpfe zu verwandeln, so bleibt ein Theil in der Gestalt eines leichten Schaumes zurück. Dieser Hund hat mir zu einer eigenen, mir früher unbekannten Beobachtung Gelegenheit gegeben; eine halbe Stunde vor seinem Tode war, wie man mir berichtet, sein Körper mit einer reichlichen, durch die Hautausdünstung gebildeten Flüssigkeit bedeckt. Wir wollen jetzt sehen, ob ein Erguß in die serösen Häute Statt gefunden.

Bauchhöhle. Das kleine Becken enthält eine geringe Quantität einer serösen, röthlich gefärbten Flüssigkeit. Es ist wahrscheinlich, wenn wir nicht mehr finden, daß seit den drei Tagen, wo das Thier erlegen, die Flüssigkeit Zeit gehabt hat, sich in die benachbarten Gewebe einzusaugen. Der Darm und die übrigen Eingeweide sind blaß und entfärbt, als wenn man sie eine lange Zeit hindurch in Wasser macerirt hätte.

Brusthöhle. Die Pleura ist sehr feucht und scheint mit einer Flüssigkeit getränkt zu sein; ich sehe aber keinen Erguß in ihre Höhle.

Das Zwerchfell hat ein eigenes Ansehen, das unsere Aufmerksamkeit verdient; es hat die röthliche Muskelfarbe verloren, es ist mit bläulichen und lividen Flecken besäet, die durch einen

Bluterguß zwischen die Fasern entstanden. Dieser Blutaustritt in das Zellgewebe ist eine Erscheinung, die man häufig beim Menschen in Folge einer chemischen Veränderung in den Flüssigkeiten wahrnimmt. Sie wissen, daß eine der physiologischen Eigenschaften des Blutes im Gesundheitszustande die ist, nicht mit allen seinen Elementen durch die Wandungen der Gefäße, die es durchläuft, durchzuschwitzen. Findet aber irgend eine Veränderung in seiner Zusammensetzung Statt, wie wenn seine Viscosität in Folge einer Einspritzung von Wasser in das Venensystem abnimmt, so werden Sie Blutergüsse an den verschiedensten Stellen unserer Gewebe entstehen sehen. Was ich hier sage, stützt sich nicht bloß auf theoretische Meinungen. Weßhalb bedeckt sich denn die Haut beim vom Scorbut befallenen Seemann mit breiten, durch Blutergießung verursachten Flecken? Weil das Blut durch den Gebrauch gesalzener und unzureichender Nahrungsmittel und den Mangel an frischen, vegetabilischen Stoffen verarmt ist. Auch haben die Schiffsärzte beobachtet, daß das diesen Kranken entzogene Blut arm an Faserstoff ist, und daher das Serum in einem großen Verhältnisse vorwiegt. Wenn dagegen das Blut einen Theil seiner Viscosität verloren hat, so sehen Sie leicht ein, weßhalb es nicht mehr wie im normalen Zustande circulirt, und durch welchen Mechanismus es in die Gewebe durch die Gefäßhäute hindurch übertritt.

Das L u n g e n g e w e b e ist mit Flüssigkeiten angefüllt und zeigt denjenigen pathologischen Charakter, den man Anschoppung (engouement) nennt. Sie müssen wissen, daß man in der Lungenentzündung die Veränderung des Parenchyma nicht den vitalen Kräften allein zuschreiben muß; es sind hier auch physikalische Erscheinungen vorhanden, welche die Aufmerksamkeit eines beobachtenden Arztes wohl verdienen.

Wir finden auf der Oberfläche des Magens dieselben Flecke wieder, die wir bereits in dem Zwerchfelle angetroffen. Sie begreifen, daß es nicht anders sein kann, da dieses Organ zahlreiche Arterien für die Absonderung saurer und anderer Flüssigkeiten,

die für die Verdauung nöthig sind, erhält. Ich bezweifle nicht, daß diese Veränderungen des Blutes eine bedeutende Rolle in einer großen Zahl von Krankheiten spielen; daher ist es zu bedauern, daß es uns an einer chemischen und physikalischen Beschreibung dieser Flüssigkeit in den verschiedenen Veränderungen, die sie erleidet, fehlt. Aehnliche Untersuchungen können zu schätzbaren Resultaten führen, und daher müssen diejenigen, welche den edlen Ehrgeiz haben, die Gränzen der Wissenschaft zu erweitern, auf diesen Punkt ihre Arbeiten richten.

Die Versuche von Hrn. Gaspard haben den tödlichen Einfluß bewiesen, den die Einführung fauliger, thierischer Stoffe in das Circulationssystem auf die lebende Oekonomie ausübt. Ich habe diese Arbeiten fortgesetzt, um zu sehen, von welchem verschiedenen Einflusse die verschiedenen Substanzen sind. Ich habe nun gesehen, daß, wenn man einige Tropfen Wasser, in dem man Stücke von verfaulten Fischen macerirt, in die Venen eines Thieres spritzt, dann alle Zeichen des auf der Küste von Nordamerica so häufigen Fiebers entstehen. An allen Stellen tritt das Blut aus den Gefäßen und bildet, indem es sich unter die Haut ergießt, blaue, den Petechien unserer typhösen Fieber ähnliche Flecke. Wird das Blut auf die innere Magenfläche ergossen, so erzeugt es jenes schwarze Erbrechen, welches stets ein böses und oft tödliches Zeichen ist.

Kurze Zeit nach jener schrecklichen Epidemie des gelben Fiebers, das Barcelona verheerte und gegen welches man so viele, indeß mehr politische, als medicinische Maßregeln ergriff, empfingen wir mit einem Male, im Monat Juli, in unseren Krankenhäusern eilf Personen, die sämmtliche Symptome jener Krankheit hatten. Sie brachen jene schwarzen Substanzen in großer Masse aus, und ihre braun-gelbe Haut war mit Petechien bedeckt. Bei der Leichenöffnung fanden wir alle charakteristischen Zeichen des gelben Fiebers; was uns aber am meisten in Erstaunen setzte, war der Zustand der Darmschleimhaut, die voll eines flüssigen Blutes war, das bei dem geringsten Drucke durch die Gefäß-

wandungen durchschwitzte. Ich zweifle keinen Augenblick, daß wir mit einem wahren gelben Fieber zu thun hatten, zumal da der Zustand der Atmosphäre, in der sich die Kranken befunden, wohl der Art war, das gelbe Fieber entwickeln zu können.

Die Elektricität ist nicht ohne Einfluß auf die Erscheinungen in den Haargefäßen. So können Sie, wenn Sie eine Haarröhre in eine Flüssigkeit stellen und durch diese letztere einen elektrischen Strom leiten, die Säule der Flüssigkeit schnell zum Steigen bringen. Poret hat in dieser Beziehung Untersuchungen angestellt, welche diese Wahrheit handgreiflich darthun. Wenn Sie z. B. eine Säule einer Flüssigkeit in eine gekrümmte Röhre bringen und die Pole einer galvanischen Säule gegen die beiden Enden der Röhre führen, so verlieren die Flüssigkeiten ihre gleiche Höhe, und Sie sehen die eine Säule steigen und die andere fallen.

Dasselbe findet bei einem Endosmometer Statt. Bringt man den einen Pol in die innere Flüssigkeit, den andern in die äußere, so gehen Einsaugung und Aushauchung viel schneller vor sich.

Was hier an todten Membranen Statt findet, beobachten wir gleichfalls an den lebenden Thieren. Einer meiner früheren Zuhörer, Hr. Professor Fodera, hat in Bezug auf diesen Gegenstand interessante Versuche angestellt. Er hat beobachtet, daß, wenn man blausaures Kali auf die Darmschleimhaut eines Hundes und schwefelsaures Eisen auf die correspondirende Stelle der äußeren, serösen Haut des Darms bringt, die Einsaugung zuerst sehr langsam ist; wenn man aber einen galvanischen Strom durch die Wandungen des Darmes leitet, so wird die Einsaugung viel schneller, und man sieht bald, wie die Flächen blau werden.

Es geht aus diesen Beobachtungen hervor, daß man die Elektricität auch mit Nutzen für die Therapie anwenden kann.

So habe ich, um die Zertheilung gewisser Geschwülste und Anschwellungen zu befördern, mich mehr als einmal der elektrischen Strömung mit Erfolg bedient. In diesen Fällen aber muß

man zu gewissen Methoden seine Zuflucht nehmen; wenn Sie nämlich die Pole der Säule bloß mit der Oberfläche der Bedeckungen in Berührung bringen wollten, so würden Sie, da jenes Fluidum sich eher bestrebt, auf die Oberfläche der Körper hin sich zu verbreiten, als in ihre Tiefe zu dringen, wahrscheinlich keine merkbare Erfolge erhalten. Daher habe ich es mir zum Gesetz gemacht, zwei kleine metallene Nadeln in die Gewebe selbst zu führen, und diese nun, mit der Säule in Berührung gebracht, dienen dem galvanischen Strom als Leiter. Man weiß ferner in der Physik, daß, wenn eine feuchte Oberfläche der Einwirkung der Elektricität ausgesetzt wird, die Verdunstung mit viel größerer Geschwindigkeit vor sich geht.

Ich sagte Ihnen so eben, daß gewisse Geschwülste im Knochensysteme keine Blutgefäße in ihrem Innern zu haben, sondern nach Art der Pflanzen zu leben scheinen, d. h. durch Einsaugung. Dies Letztere ruft mir eine Beobachtung ins Gedächtniß, die, wie ich hoffe, für Sie ein gewisses Interesse haben wird.

Ein armes Mädchen kam zu Dupuytren, um ihn über eine enorme Geschwulst, die sie an der einen Seite des Kopfes hatte, um Rath zu fragen. Jener geschickte Wundarzt machte einen Versuch mit der Operation; er unternahm sie, mußte sie indeß aufgeben, da er diese Masse, die sich bis in die Tiefe wichtiger Organe erstreckte, nicht ganz abtragen konnte. Die Kranke war also als unheilbar betrachtet, als sie in meine Abtheilung in der Salpétrière kam. Ihr Zustand war beklagenswerth; denn obgleich sie im Uebrigen an keiner andern Krankheit litt, so konnte sie doch nicht die Kiefer von einander bringen, um die Nahrungsmittel einzuführen, und Alles deutete auf einen baldigen Tod. Ich beschloß nun eine neue Operation zu versuchen. Ich trug mit der Säge einen enormen Theil der Geschwulst ab, und, wunderbar genug, kaum rieselten einige Tropfen Blut aus dieser so großen Schnittfläche hervor. Indem ich die Geschwulst genau untersuchte, fand ich, daß sie aus einem Ergusse krebsig-

markschwammartiger Substanz, welche die Knochenzellen ausfüllte, bestand. Es war mir aber unmöglich, irgend eine Spur von Blutgefäßen aufzufinden. Indessen erzeugte sich die Krankheit bald wieder, und ich war von Neuem genöthigt, einen Theil der Geschwulst abzutragen; die Vernarbung ging mit der größten Eile vor sich. Da, ungeachtet alles Abtragens, die Zufälle von Tag zu Tag an Gefahr zunahmen, und der Tod zu erwarten war, so versuchte ich die Unterbindung der Carotis. Seit dieser Zeit hörte die Geschwulst auf, zu wachsen, und von Zeit zu Zeit kommt dieses arme Mädchen, das mir gar nicht genug danken kann, zu mir. Es sind jetzt sieben Jahre, daß ich diese, auf rein physiologische Versuche gestützte Operation unternommen, und bis jetzt kann ich mir nur Glück wünschen, den Muth dazu gehabt zu haben.

Dreizehnte Vorlesung.

Meine Herren!

Ein allgemeiner Schluß läßt sich aus allen den Versuchen, die ich vor Ihren Augen gemacht, folgern, und das ist der, daß jeder flüssige und feste Stoff, der sich in den Flüssigkeiten des Körpers auflösen läßt, sich durch unsere Gewebe hindurch einsaugt. Dies ist ein nur zu lange verkanntes Grundgesetz. Der menschliche Geist findet es angenehm, Theorieen, wenn sie nur geistreich sind, zu ersinnen, und vernachläßigt das experimentale Studium der physikalischen Erscheinungen des Lebens. Sehen Sie aber auch nur, wie schädlich jene Wuth, Systeme zu schaffen und die Therapie auf gewagte Hypothesen zu gründen, für die Behandlung der Krankheiten gewesen. Man kann heute nicht

ohne Ekel jene Menge unsinniger Recepte, jene unvernünftige Aufthürmung verschiedener Mittel, die man lange als Specifica gegen die zahlreichen Krankheiten des Menschen betrachtet, ansehen. Die einzige Erscheinung der Einsaugung ist für uns schon die Quelle einer Menge nützlicher Mittel für die Behandlung gewisser Krankheiten geworden. Diese Resultate können, auf welche Weise man sie auch zu erklären sucht, nicht bestritten werden; denn sie stützen sich auf Versuche, und wir können sie nach Belieben am Menschen und am lebenden Thiere hervorrufen oder modificiren. Die festen und flüssigen Stoffe haben aber nicht allein die Eigenschaft, durch die Poren der Häute zu dringen. Die Gasarten und Dünste stehen mit dem Leben der Pflanzen und Thiere in einem so engen Verhältnisse, daß es für uns von der höchsten Wichtigkeit ist, zu untersuchen, wie sie sich gegen die Poren unserer Gewebe verhalten. Wir wollen in Bezug auf diese Erscheinungen, die ich Durchdringlichkeit für die Gasarten (perméabilité aux gaz) genannt, in eine nähere Entwickelung eingehen.

Durchdringlichkeit für Gasarten.
(Perméabilité aux gaz.)

Wir wollen hier keine vollkommne Geschichte aller Veränderungen, welche die in unsern Körper eingeführten Gas- und Dunstarten in den Functionen der Oekonomie hervorrufen, geben. Wir wollen uns hauptsächlich mit der Frage beschäftigen, wie jene Luftarten sich zu den Membranen verhalten. Diese Frage ist für den Physiologen von der größten Wichtigkeit. Denn wenn es schon wahr ist, daß die nur vorübergehende Berührung eines flüssigen oder festen Stoffes mit unseren Geweben den Tod herbeiführt, wie viel häufiger sieht man nicht die einfache Entwickelung gewisser Gasarten den Tod unmittelbar verursachen!

Jedermann weiß, daß es für die Aufbewahrung eines Gases nicht gleichgültig ist, ob Sie es in einem gläsernen Gefäße oder in einem häutigen Sacke verschließen. Wenn Sie z. B. eine Blase mit reinem Wasserstoffgase anfüllen und sie während mehrer

Tage in Ihren Laboratorien lassen, und nun das Gas untersuchen, was werden Sie dann finden? Daß es nicht mehr rein ist; denn bringen Sie eine brennende Kerze nahe an dasselbe heran, so erfolgt eine Explosion, und dies zeigt Ihnen, daß der Wasserstoff sich mit Sauerstoff, den er aus der Atmosphäre entnommen, gemischt. Lassen Sie nun eine noch längere Zeit verlaufen, so verschwindet das Wasserstoffgas bis auf den größten Theil und wird durch einfache Luft ersetzt. Haben Sie aber ein gläsernes Gefäß angewandt, so wird dies nicht der Fall sein; der Wasserstoff wird seine Reinheit stets behalten, so lange Sie ihn nicht in directe Berührung mit der Atmosphäre bringen. Woher dieser Unterschied? Sie haben es bereits errathen. Die Wandungen des Glases sind im Vergleich zu denen einer Membran nicht porös, und wenn die ersteren der Entweichung des Gases ein unübersteigliches Hinderniß entgegensetzen, so gestatten die zweiten dagegen einen freien Durchgang durch ihr eigenes Gewebe. Daher gebrauchen auch die Luftschiffer die Vorsicht, ihren Luftballon mit einem Firniß zu überziehen, der sich der Permeabilität des das Wasserstoffgas enthaltenden Stoffes entgegenstellt; ohne diese Vorsicht würde die specifische Leichtigkeit des Gases, in Folge seiner Mischung mit der äußeren Luft, verschwinden.

Sie müssen von der Wahrheit des Satzes, daß jede lebende Membran für Gas durchgängig ist, fest durchbrungen sein. Die unbemerkbaren Oeffnungen, mit denen alle Gewebe, wie ein Sieb, angefüllt sind, geben sämmtlich einen Weg für das Eindringen der luftförmigen Stoffe her. Wie wollte man sich die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles anders, als durch das Durchtreten der eingeathmeten Luft durch die Membran, welche die Bronchialverästlungen auskleidet, erklären? Wir können übrigens diese Erscheinung künstlich hervorbringen. Hier ist ein Beutel von Goldschlägerhaut, den ich mit venösem Blute angefüllt. Sie sehen, daß vermittelst seiner Berührung mit dem Sauerstoff der Atmosphäre (durch die Poren) das Blut eine rothe Farbe annimmt, ja, selbst scharlachroth wird. Wenn Sie einen Aderlaß

gemacht, so erfolgt dieselbe physikalische Erscheinung, vorausgesetzt, daß sich das Blut nicht mit einer Kruste bedeckt; denn diese würde die Berührung mit der Luft verhindern.

Dieser einfache Versuch zeigt uns im Kleinen, was in den Lungen im Großen vorgeht. Denn hier dringt die Luft durch das Einathmen durch die Bronchialäste in die Haargefäße der Lunge und kommt dort mit dem venösen Blute vermittelst einer feinen und porösen Haut in Berührung. Welches übrigens die endliche Zusammensetzung des Lungengewebes ist, sie mag in Zellen bestehen oder, wie man es in den neuesten Zeiten behauptet, ein cavernöses Gewebe sein, die Erscheinung ist stets dieselbe. Bemerken Sie übrigens, durch welche merkwürdige, künstliche Einrichtung die Natur eine begränzte Fläche in einem so engen Raume, wie der Brustkasten ist, so ins Ungeheure auszudehnen verstanden. Jene zahlreichen Gefäße, die sich in alle Richtungen hin verzweigen und nach allen Seiten durchkreuzen, erklären Ihnen, auf welchem Wege das venöse Blut, nachdem es alle unsere Gewebe durchlaufen, unaufhörlich durch seine Mischung mit dem Sauerstoffe der äußeren Luft belebt wird. Die Lungen sind ein wesentlich physikalischer Apparat, dessen Bau der Wichtigkeit der Verrichtungen angemessen ist. Stellen Sie Sich, statt eines gefäßreichen, luftförmigen Gewebes, eine dicke, compacte Masse vor: wie würde denn das Blut mit dem Fluidum, das ihm seine arteriellen Eigenschaften geben soll, in Berührung kommen? Auf diese Weise können Sie Sich jene Störungen in der Oekonomie erklären, die jede organische Krankheit des Lungengewebes herbeiführt. Aus demselben Grunde haben Thiere mit wenig spongiösen Lungen, wie die Reptilien, Krokodile, Frösche, in einer gegebenen Zeit weit weniger Luft zum Athmen nöthig, als die Säugethiere.

Die Umbildung des venösen Blutes in arterielles findet nicht auf der Lungenausbreitung allein Statt; denn selbst die Haut kann zum Athmen dienen. Man hat hierüber Versuche angestellt, die unsere Meinung vollkommen rechtfertigen. Man hat

nämlich einen Frosch durch seine Haut, nachdem man ihn verhindert, anderweitig zu athmen, mit der Luft in Berührung gebracht und man hat beobachtet, daß er so länger lebte, als wenn man ihn unter Wasser setzte. Die Haut dieses Thieres steht also ähnlichen Verrichtungen vor, wie die Lunge, was erklärbar wird, wenn man bedenkt, daß sie ohne wirkliche Epidermis ist. Daher kann ich nicht oft genug auf jenen Satz hindeuten, der in der Physiologie von so wichtigen Folgen ist, nämlich, daß jede lebende Membran für die Luftarten durchdringlich ist. Indeß, wo Sie nur Blutgefäße mit der Luft in Berührung bringen, jene mögen einem Darme oder irgend einer anderen Oberfläche unseres Körpers angehören, allenthalben werden Sie eine wahre Respiration wahrnehmen.

Es findet bei dieser Durchdringlichkeit für Gasarten eine Erscheinung Statt, die der Einsaugung mit doppelter Strömung sehr ähnlich ist. Die Lunge z. B. liefert diesen gleichzeitigen Durchgang von innen nach außen, und von außen nach innen. Denn während der Sauerstoff der Luft durch die Schleimhaut dringt, um das Blut zu beleben, in derselben Zeit läßt die Lunge vermöge der Ausdünstung eine gewisse Quantität Kohlensäure entweichen, die durch dieselbe Haut geht, um sich mit der ausgeathmeten Luft zu mischen. Eben so entweicht, wenn Sie Wasserstoffgas in eine Blase einschließen, ein Theil davon durch die Poren der Membran, und wird durch atmosphärische Luft ersetzt.

Was die Erklärung dieser Durchdringlichkeit für Gasarten betrifft, so kann sie nicht dieselbe sein, die für die Einsaugung der Flüssigkeiten ausreicht. Man sieht ein, wie sich diese vermöge der Gesetze der Attraction und Capillarität in die Poren der Häute eindringen können; aber die physikalischen Eigenschaften der Gasarten und Dünste sind nicht derselben Natur. Daher kann auch der Mechanismus ihres Eindringens nicht derselbe sein. Die Flüssigkeiten bestehen aus Theilchen, die an einander hangen; die (Molecule) Theilchen der Gasarten dagegen, haben stets das Bestreben, sich von einander zu trennen und im Raume zu ver-

breiten, da sie von einer ihnen eigenen Spannungskraft belebt werden. Sie kennen sämmtlich die schönen Versuche, die Hr. Gay-Lussac hierüber angestellt. Daher glaube ich auch, daß man beim gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft das Eindringen der Gasarten in die Poren der festen Körper durch die Spannung derselben erklären kann.

Wie sich dies auch verhalten mag, so sehen Sie, daß es nicht gleichgültig ist, ob die Respirations-Organe mit dem einen oder dem anderen Gase in Berührung kommen, da nicht alle geeignet sind, das Leben zu unterhalten, und eine große Anzahl derselben die Eigenschaft besitzt, dasselbe zu zerstören. Daher muß der Praktiker eben so wohl die Umstände, unter denen sich schädliche Gasarten entwickeln, als auch die Mittel, die daraus entstehenden üblen Folgen zu bekämpfen, kennen. Ist dies nicht ein prächtiger Gegenstand für Untersuchungen? Wäre es nicht für die Wissenschaft und die menschliche Gesellschaft besser, von den jungen Aerzten genaue Kenntnisse über Gegenstände von einem praktischen Nutzen zu verlangen, als sie bloß über die feine Anatomie zu examiniren, die sie doch bald wieder vergessen haben?

In Bezug auf diese verschiedenen Gasarten müssen Sie Sich noch Folgendes merken: Es ist merkwürdig, daß die Luft, welche das Leben unterhalten kann, einzig und allein diejenige ist, in welche uns die Natur gesetzt hat. Sobald ihre Zusammensetzung eine Veränderung erleidet, sei es durch die Gegenwart fremder Stoffe, sei es durch Vermehrung oder Verminderung der sie bildenden Elemente, so wird der Tod unvermeidlich erfolgen. Bilden Sie eine künstliche Atmosphäre aus Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure, und das Thier, das Sie in eine jede dieser Gasarten bringen, wird bald darauf an Erstickung wegen mangelhafter Respiration sterben. Man kann zwar das Leben durch ein Gemenge von Sauer- und Wasserstoff etwas länger unterhalten; der Tod wird aber immer die nothwendige Folge bleiben.

Es gibt andere Gasarten, die nicht allein nicht geeignet

sind, das für das Leben nöthige Blut zu beleben, sondern auch noch eigenthümliche, höchst schädliche Eigenschaften besitzen. So reicht die Gegenwart einiger Atome von Schwefel=Wasserstoff hin, um ein Thier auf der Stelle zu tödten. Bemerken Sie aber, daß alle diese Erscheinungen nur in Folge der Durchdringlichkeit der Häute für Gasarten Statt haben. Wenn jene nun einen Wahl=Instinct hätten, der ihnen gestattete, gewisse Gasarten hindurch gehen zu lassen und andere von sich zu stoßen, so wäre dies ein sehr glücklicher Umstand; denn wenn nur die Lungenoberfläche bloß für die atmosphärische Luft, und in normaler Mischung, durchgängig wäre, so wären wir gegen eine Menge von Krankheiten geschützt. Aber unglücklicher Weise verhält sich die Sache nicht so. Sie fühlen, wie wichtig es für den Arzt ist, diese Dinge genau zu kennen, da man die Behandlung mehrer Brustkrankheiten durch das Einathmen verschiedener Gasarten und Dämpfe versucht hat. Man darf aber nicht vergessen, daß diese Substanzen nicht auf der Oberfläche der Lungen bleiben, sondern in die Circulation gelangen, indem sie durch die Wandungen der Haargefäße dringen. Das Beimengen von Heilmitteln in Gasgestalt zur atmosphärischen Luft kann manchmal nützlich sein. So hat man in gewissen Fällen das Einathmen von Chlor, Blausäure und anderen Dunstarten mit Vortheil angewandt. Man muß aber in der Anwendung ähnlicher Mittel eine große Vorsicht anwenden, da der Sauerstoff selbst, dieses so belebende Gas, wenn es rein geathmet wird, bald den Tod verursacht.

Der Arzt soll aber diese Durchdringlichkeit der Häute für Gasarten nicht allein wegen des wissenschaftlichen Werthes der Erscheinung studiren; er findet in der Praxis häufig Gelegenheit, das, was ihn seine Untersuchungen gelehrt haben, anzuwenden. Es sind eine Menge Umstände vorhanden, unter denen der Mensch schädliche Gasarten einathmet. So kann ein Arbeiter, der in einem Bergwerke oder in einem Abtritte arbeitet, plötzlich in Folge einer Entbindung von Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, oder irgend einem anderen schädlichen Stoffe, von Asphyrie be-

BAYERISCHE STAATS BIBLIOTHEK MÜNCHEN

fallen werden. Ein anderes Mal kann Jemand versucht haben, sich dadurch zu tödten, daß er sich in sein Zimmer fest einschloß und dieses mit Kohlendämpfen erfüllte. Wollen Sie nun in diesen kritischen Fällen Blutegel und Tisanen verordnen, oder werden Sie zu einem chemischen Verfahren Ihre Zuflucht nehmen, um Zufälle, die selbst durch chemische Einflüsse entstanden, zu bekämpfen? Ich kann nicht oft genug auf die Nothwendigkeit, sich mit dem Studium so wichtiger Fragen zu beschäftigen, hindeuten. Sie, Aerzte, müssen die physikalischen Eigenschaften der Gasarten, die Umstände, unter denen sie sich bilden, die Zufälle, welche sie am Menschen hervorbringen, und die Behandlung, die jede derselben erheischt, kennen. Denn die Behandlung ist je nach den Gasarten, die in das Lungenorgan gedrungen, eine verschiedene.

Ich erinnere mich hier an einen Fall, der mich ganz besonders interessirt hat. Vor einigen Jahren nämlich füllte sich ein Zimmer, in dem mehre Personen schliefen, plötzlich mit Kohlen-Wasserstoffgas, das aus einer Gasröhre (die zur Erleuchtung diente) ausgetreten war. Sämmtliche Personen wurden alsbald von einem sehr heftigen typhösen Fieber befallen. Ich stehe nicht an, dasselbe der Wirkung dieses Gases auf das Blut, mit dem es sich durch die Respiration gemischt, zuzuschreiben. Und sieht man nicht übrigens auch in sumpfigen Gegenden die Ausdünstungen desselben Gases bei denjenigen, die es athmen, die fürchterlichsten Fieber hervorbringen?

Was ich hier von den Gasarten sage, gilt auch für die Dunstarten, die ganz ähnliche physikalische Eigenschaften besitzen. So vermögen diese in Folge derselben Spannung, durch die Poren der Häute zu dringen. Dies können wir tagtäglich durch den einfachsten Versuch bestätigen. Wenn sich Jemand in einem frisch gemalten Zimmer aufgehalten, so sieht er bald darauf, daß sein Harn einen Veilchengeruch ausdünstet, und dies geschieht nur in Folge der Auffaugung des in der Luft befindlichen Terpenthindunstes. Wenn man eine Zeit lang in einem anatomischen Thea-

ter, wo animalische Stoffe der Luft beigemischt sind, verweilt hat, so nehmen die Gasarten in den Eingeweiden einen charakteristischen üblen Geruch an, der dem der fauligen Stoffe, die durch die Poren unserer Gewebe gedrungen, ähnlich ist. Weßhalb soll ich noch Beispiele auf Beispiele häufen? Meine Absicht war, Sie zu überzeugen, daß die Dunstarten mit gleicher Leichtigkeit in den Körper eindringen und aus ihm heraustreten. Es ist daher nicht gleichgültig, ob die in Ihre Lungen dringende Luft diese oder jene Stoffe enthält; denn sie wird auf Ihre Organe nach dem ihr eigenen Grade von Kraft wirken. Ist die Luft rein, so kann sie einen wohlthätigen Einfluß haben; ist der beigemischte Stoff schädlicher Art, so kann sie mit Blitzesschnelle tödten. Wer von Ihnen kennt nicht die so fürchterliche Wirkung der Blausäure? Die Schnelligkeit, mit der diese so höchst giftige Substanz sich verflüchtigt, ist so groß, daß ein Theil der Flüssigkeit gefriert, während der andere verfliegt.

Wohin Sie Sich auch begeben mögen, um die Medicin auszuüben, so nehmen Sie stets auf die Beschaffenheit der Luft, besonders auf die möglicher Weise beigemischten Dünste, Rücksicht. Die Nähe des Meeres oder eines Sumpfes, das Bewohnen eines luftreinen Zimmers, das Zusammenpressen mehrer Personen in Ein und dasselbe Zimmer, alle diese Veränderungen in der Luft, welche man einathmet, haben einen unermeßlichen Einfluß auf die Entstehung gewisser Krankheiten, so wie auf die für dieselben geeignete Behandlung. Wie viele für ansteckend gehaltene Krankheiten finden den einzigen Grund zu ihrer Entstehung in der durch die Ausdünstung fauliger Stoffe erzeugten Veränderung der Luft!

Da die Zeit drängt, muß ich mich leider einer weiteren Entwickelung der Lehre von der Durchdringlichkeit für Gasarten enthalten. Damit aber dieser Gegenstand fest in Ihrem Gedächtniß bleibe, so werde ich die heutige Vorlesung mit einem Versuche beschließen, der Ihnen die Schnelligkeit, mit der ein giftiges Gas durch die Häute hindurch in die Oekonomie dringt, zeigen soll.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Ich habe hier ein kleines, mit Blausäure gefülltes Fläschchen. Nachdem ich es geöffnet, führe ich es schnell unter die Nase eines Meerschweinchens, und Sie sehen, daß das Thier, bloß weil es einige Atome des heraustretenden Gases geathmet, bewegungslos hinfällt. Ist es nicht möglich, dasselbe ins Leben zurück zu rufen? Wir wollen es versuchen. Ich nehme nun concentrirtes Ammoniak, und halte die Nase des Thierchens gegen das heraustretende Gas; Sie sehen, wie es sich bewegt, es scheint aus seinem Todesschlaf aufzuwachen, und ich glaube, es wird unsern Versuch überleben. Angenommen nun, es wäre ein Mensch durch dieselbe Substanz vergiftet, so müssen Sie sogleich zum Einathmen von Ammoniak oder Chlor, als dem einzigen Mittel, um den Kranken dem Tode zu entreißen, Ihre Zuflucht nehmen.

Eben so, wenn das eingeathmete Gas aus Schwefelwasserstoff besteht, müssen Sie sogleich Chlorgas zum Einathmen anwenden. Bemerken Sie aber, daß unsere Behandlung in diesen verschiedenen Fällen sich auf die Eigenschaft der Häute, sich von Gas und Dünsten durchdringen zu lassen, stützt. Wer sollte nun in Gegenwart solcher Beobachtungen die Nothwendigkeit der physikalischen Kenntnisse, wenn man nur mit einer gewissen Ueberlegenheit die Medicin ausüben will, bezweifeln?

BAYERISCHE STAATS- BIBLIOTHEK MUENCHEN

Vierzehnte Vorlesung.

Meine Herren!

Sie haben den Inhalt der letzten Vorlesung noch nicht vergessen. Wir haben untersucht, wie sich die verschiedenen Gewebe der thierischen Oekonomie zu den Dunst- und Gasarten verhalten. Der Einfluß der unzähligen Poren, mit denen die Häute besäet sind, ist so bedeutend, daß diese dem freien Durchgange der luftförmigen Flüssigkeiten, mit denen sie in Berührung kommen, kein Hinderniß in den Weg stellen. So ist die große Erscheinung der Respiration nichts Anderes, als die Durchdringung der Lungenoberfläche durch die atmosphärische Luft. Man hat bis jetzt die materiellen Veränderungen, welche die Krankheiten in unseren Organen herbei führen, ziemlich gut studirt; hierbei darf man aber nicht, wie es mir scheint, stehen bleiben. Angenommen, ein Kranker litte an einer Entzündung der Lungen, der Bronchien, des Lungensackes; sollten Sie damit zufrieden sein, zu wissen, daß die Lungen, die Bronchien, der Lungensack diese oder jene anatomische Veränderung erlitten? Sie würden Sich aber den Mechanismus der verschiedenen, Ihrer Beobachtung anheim fallenden Erscheinungen nicht erklären können, wenn Sie nicht wissen, welche Verbindung zwischen den Verrichtungen der Organe und den durch die Krankheiten erzeugten Veränderungen der physikalischen Kräfte Statt findet. Man hat unlängst einen Lehrstuhl für die pathologische Anatomie an der Facultät errichtet; ich ertheile der Errichtung dieses speciellen Unterrichtes, der den Studenten reichlichen Stoff für Belehrung geben kann, meinen vollen Beifall. Ich glaube aber, die Pflicht des Lehrers ist, sich nicht auf die Beschreibung der materiellen Verletzungen der Gewebe zu beschränken; er sollte ihre physikalischen Eigenschaften im Zustande

der Gesundheit zuvörderst untersuchen, um die durch die materiellen Veränderungen erzeugten Functions=Störungen desto deutlicher erklären zu können.

Alle Thier= und Pflanzenstoffe können sich in Gas verwandeln; unter dem Einflusse der fauligen Gährung zersetzen und trennen sich ihre Elemente, ihre Bestandtheile verbreiten sich in die Atmosphäre und ertheilen dieser die verderblichsten Eigenschaften. Dieser Entwickelung von fauligen Miasmen verdanken die berühmten pontinischen Sümpfe ihre Schädlichkeit. Die in unsere Lungen gedrungene Luft ist mit animalischen Stoffen geschwängert, wodurch sie weniger geeignet wird, jene wichtigen Veränderungen im venösen Blute hervor zu bringen; daher ist auch das Zusammendrängen einer großen Anzahl von Menschen in einen geschlossenen und engen Raum ein für die Gesundheit höchst ungünstiger Umstand. Der berühmte Gefängniß=Typhus findet seinen Grund in diesem Zusammenpressen einer großen Menschenmenge in einen seiner Natur nach ungesunden, verschlossenen Raum, in dem die Luft nur sehr schwer erneuert werden kann. Sie begreifen nun, wie jene Räucherungen, die man zur Reinigung gewisser Localitäten anwendet, wirken.

Von der Viscosität des Blutes.

Eine zweite, materiellere und nicht weniger wichtige Folge dieser Porosität ist folgende, und auf sie will ich Ihre Aufmerksamkeit einen Augenblick lenken. Die Oeffnungen, welche die Nahrungsstoffe hindurch lassen, sind so fein, daß diese nicht in die Gewebe eindringen können, wenn sie nicht äußerst fein zertheilt worden sind. Eine in den Magen gebrachte Flüssigkeit muß, um in den Blutstrom gelangen zu können, eine eigenthümliche Bearbeitung von Seiten des Organs erleiden, um in die Poren der Magenschleimhaut dringen zu können. Daher verhält sich in dieser Beziehung das Eiweiß, wegen seiner Dicke, nicht wie das Wasser; es muß durch die Verdauung eine Umarbeitung erleiden, durch welche es in feine Theilchen verwandelt wird, die

ihm in die Milchgefäße einzutreten erlauben. Was ich vom Eiweiß sage, gilt eben so für eine Gummi-Auflösung, für gewöhnliches Oel, für noch dickere Flüssigkeiten. Hieraus folgt, daß einer von den Vortheilen der Durchdringlichkeit für Flüssigkeiten der ist, daß in die Oekonomie nur solche Substanzen eindringen können, die vermöge ihrer Feinheit in den Haargefäßen frei circuliren können.

Wenn Sie daher in das Blut zu dicke Flüssigkeiten oder solche einführen, deren zu grobe Theilchen mit dem Durchmesser der kleinen Canäle, die sie durchlaufen müssen, in keinem Verhältnisse stehen, so werden Sie unvermeidlich den Tod hervorrufen. Dieses ist eine strenge mechanische Folge der Ihnen schon bekannten Gesetze. Bemerken Sie wohl, daß die ihrem Wesen nach unschädlichste Substanz unglückliche Folgen vermöge des mechanischen Hindernisses, das sie in der Lungencirculation erzeugt, haben kann; das Blut wird in seinen Gefäßen stocken und die Erstickung unmittelbar darauf erfolgen. Das Studium dieses Gegenstandes ist nicht nur in wissenschaftlicher Beziehung interessant; gegenwärtig, wo man sich nicht fürchtet, die kräftigsten Mittel in der Behandlung der Krankheiten anzuwenden, ist es wichtig, daß man die physikalischen Verhältnisse der in unseren Organen circulirenden Flüssigkeiten kennt. Es war eine Zeit, wie Sie wissen, wo man zu den Transfusionen Zuflucht nahm; d. h.: man spritzte Blut von einem Menschen in die Venen eines andern ein. Noch unlängst wandte man in Italien gegen eine gefährliche Krankheit Einspritzungen einer Auflösung von Brechweinstein in die Venen an. Sie fühlen, wie viele Vorsicht so zarte Versuche erfordern. Wenn z. B. ein Arzt versuchte, eine Gummi-Auflösung oder irgend ein schleimiges Mittel in die Venen eines Kranken einzuspritzen, in der Absicht, eine fieberhafte Aufregung zu besänftigen, so würde er, in Folge einer Verstopfung der Haargefäße, einen unmittelbaren Tod hervorrufen.

Wenn man daher auf directem Wege Substanzen in das Blut einführen will, so muß man die chemische Wirkung dersel-

ben auf diese Flüssigkeit wohl kennen. So werden Sie Sich wohl hüten, Sublimat oder eine ihrem Wesen nach unschädliche Säure in die Venen einzuspritzen; denn das Eiweiß des Blutes würde gerinnen und die Lungengefäße augenblicklich verstopfen. Der Merkur selbst kann im Körper nur unter der Bedingung nützlich werden, daß er durch die Poren eindringt. Spritzen Sie daher diese Substanz in die Venen eines Thieres ein, so folgt der Tod augenblicklich in Folge der Unterbrechung des Blutumlaufes, und bei der Leichenöffnung findet man stets Quecksilberkügelchen, welche die kleinen Haargefäße der Lunge verstopften. Weßhalb können Sie dieses Mittel aber ohne Gefahr in Einreibungen oder durch den Magen anwenden? Weil es in diesen Fällen in hinreichend feine Theilchen zertheilt wird, bevor es durch die Poren der Epidermis und der Darmschleimhaut eindringt. Man beobachtet in den Fällen, wo man Merkur in die Venen eines lebenden Thieres eingespritzt, eine ziemlich merkwürdige Erscheinung; die Lunge nämlich scheint mit einer Unzahl von Tuberkeln angefüllt zu sein, und wenn man diese nun aufmerksamer untersucht, so sieht man, daß ein jedes Eiterpünktchen in seiner Mitte ein Metallkügelchen enthält. Diese vielfältigen Concretionen haben sich also durch eine Ablagerung von Eiweiß um den fremden Körper herum gebildet. Wäre es nicht möglich, daß ein ähnlicher Mechanismus die Tuberkelbildung beim Menschen begünstigte?

Wenn man den Thieren eine zu sehr stickstoffreiche Nahrung gibt, so kann man die Zufälle, die erfolgen, durch eine zu große Dicke und Viscosität des Blutes erklären. Sie hören das Volk oft sagen: Dieser oder Jener ist krank, weil er zu dickes Blut hat. Eine vernünftige Physiologie weiset eine solche Erklärung keineswegs stets von sich. Ich neige mich zu der Meinung hin, daß in den so genannten Karbunkel-Krankheiten die Abscesse, die sich zeigen, zum größten Theile von der Verstopfung der Haargefäße durch ein zu dickes Blut abhangen.

Wir wollen nun noch einige Versuche anstellen, um nichts im Studium dieser wichtigen Fragen zu übergehen.

Ich spritze in die Kehlvene dieses Hundes ungefähr eine halbe Drachme Olivenöl ein; beobachten wir nun, was erfolgen wird. Das Thier fängt an, Athmungsbeschwerden zu empfinden, seine Brust erweitert sich nur mit vieler Anstrengung; es vermehrt die Zahl der Inspirationen, um den Durchgang des Blutes durch die Haargefäße der Lunge zu erleichtern. Indeß scheint sein Leben noch nicht in Gefahr zu sein. Ich will noch einmal ungefähr dieselbe Menge Oel einspritzen. Sie sehen, mit welcher Schnelligkeit die gefährlichsten Zufälle hervorbrechen; das Thier bewegt sich heftig und wirft sich umher, es fällt auf die Seite, die Erstickung scheint nahe zu sein. Es ist bereits todt. Und dennoch ist das Oel an und für sich eine der unschädlichsten Substanzen, und tagtäglich verordnen Sie in dieser Flüssigkeit aufgelösete Heilmittel. Bedenken Sie aber auch, daß seine Eigenschaften nur deßhalb mit so verschiedenem Erfolge wirken, weil sie auf einem eigenthümlichen Wege in die Oekonomie gedrungen sind. Wird es in den Magen geführt, so wird es, ehe es in den Blutstrom übergeht, besonders umgearbeitet; wird es aber in Menge in das Blut gebracht, so ist seine Dicke nicht mehr mit dem Durchmesser der Haargefäße im Verhältnisse und verstopft dieselben.

Oeffnen wir jetzt den Brustkasten des Thieres. Die Lunge trägt alle Zeichen einer frischen Entzündung an sich; sie hat ihr knisterndes Geräusch verloren, fällt nicht zusammen und zeigt eine auffallende Härte und Festigkeit. Schneidet man das Gewebe derselben ein, so sieht man eine schäumige und röthliche Flüssigkeit unter dem Scalpell hervorrieseln. Das Blut ist offenbar zäher, als im natürlichen Zustande. Die Lungenzellen sind mit einer dicken Flüssigkeit angefüllt, innerhalb welcher Sie noch die Gegenwart des Oels erkennen können.

Die Schleimhäute des Thieres sind blaß und entfärbt. Die Schenkelarterie, die ich so eben geöffnet, enthält nur ein schwärzliches Blut, das sich in die Wandungen des Gefäßes eingesogen zu haben scheint.

Diese Veränderung in der Farbe des arteriellen Blutes ist eine Erscheinung, die Sie Sich leicht durch die gehinderte Lungencirculation erklären werden. Man kann diese Erscheinung aber auch in anderen Fällen beobachten, wo die Lunge gesund ist und das Blut die Haargefäße derselben ungehindert durchläuft. Ich habe mehre Male im Krankenhause folgende Beobachtung gemacht: In Apoplexieen von einer gewissen Schnelligkeit, die eine starke Compression der Gehirnlappen verursacht haben, verliert das arterielle Blut seine natürliche Färbung. Statt schäumig und röthlich zu sein, ist es matt und schwärzlich. Noch vor wenigen Tagen ließ ich im **Hôtel-Dieu** die Schläfen-Arterie einer Frau, die von einer schweren Apoplexie befallen war, öffnen, und die beim Besuche gegenwärtigen Aerzte bemerkten mit mir die eigenthümliche Farbe des herausfließenden Blutes. Ich erkläre mir nicht, worin diese Erscheinung ihren Grund haben mag; denn da die Lungen die Organe sind, in deren Mitte jene große Umbildung des Blutes vermöge der Berührung mit der Luft Statt findet, wie kann man sich hier den Einfluß des Nervensystems erklären? Wie dem auch sein mag, so halte ich jene Veränderung in der Färbung des Blutes beim Menschen für eines der gefährlichsten Zeichen, und ich habe stets die Kranken, bei denen ich es beobachtet, unterliegen sehen.

Die zu große Viscosität des Blutes, die durch Einführung heterogener Stoffe herbeigeführt wird, ist nicht die einzige Art, die jene am Hunde beobachteten Erscheinungen zu verursachen vermag. Ursachen anderer Art können dieselben Folgen haben. So kann eine zu reichliche Transspiration, wenn sie plötzlich dem Blute eine zu große Menge Serum entzieht, die Folge haben, daß jenes nicht mehr flüssig genug ist, um in den Haargefäßen zu circuliren. So kann auch das Blut irgend eines Thieres mit größeren Kügelchen nicht mehr für ein anderes Thier passen, dessen Blut kleinere Kügelchen enthält. Wenn Sie z. B. in die Venen eines Menschen das Blut eines Reptils einspritzten, so würde das Mißverhältniß zwischen den Haargefäßen und den

Kügelchen der Flüssigkeit, welche jene durchlaufen soll, einen schnellen Tod zur unvermeidlichen Folge haben.

Diese Fragen, von welchem Gesichtspunkte aus man sie auch betrachten mag, sind zu wichtig, als daß wir uns nicht in eine weitere Erörterung einlassen sollten. In unserer nächsten Vorlesung wollen wir die hauptsächlichsten organischen Störungen untersuchen, welche die chemischen Veränderungen des Blutes hervorrufen. Welchen kostbaren Schatz würde eine tiefe Untersuchung jener Erscheinungen dem Arzte, der da ehrgeizig ist, sich von einer vernünftigen Theorie, und nicht von einem blinden und schimpflichen Empirismus leiten zu lassen, liefern!

Fünfzehnte Vorlesung.

Meine Herren!

Jedes lebende Wesen exhalirt und absorbirt unabläßig neue Materien, und diese doppelte Bewegung inmitten unserer Gewebe stellt eine scharfe Gränze zwischen den leblosen und den organischen Körpern fest. Man kann sich nicht vorstellen, daß das Leben ohne diesen ewigen Wechsel von ernährenden und zersetzten Elementen bestehen könne. Sie wissen aber auch, welchen unermeßlichen Einfluß das Blut, diese zum Einführen von Ersatzstoffen in unsere Organe bestimmte Flüssigkeit, auf die Hervorbringung physiologischer oder krankhafter Erscheinungen hat, je nachdem es mehr oder weniger Veränderungen in seinen physikalischen Eigenschaften erlitten. Ist jene Viscosität vermehrt, so wird das Lungenparenchyma undurchdringlich, und zwar in Folge der Verstopfung der Haargefäße. Was wir nun auf künstlichem Wege

vm lebenden Thiere hervorgebracht, können wir nicht dasselbe tagtäglich am Menschen selbst beobachten? Gewiß, nur mit dem Unterschiede, daß statt einer plötzlichen Anschoppung des Lungengewebes die Symptome sich langsamer entwickeln und nur stufenweise ihre ganze Höhe erreichen. Die Erfolge sind ähnlich, der Verlauf der krankhaften Erscheinungen allein ist verschieden. Je mehr sich die Kenntniß der positiven physiologischen Untersuchungen verbreiten wird, desto mehr werden sich die Aerzte gewöhnen, diese Grundfragen von ihrem wahren Gesichtspunkte aus zu betrachten.

Wie viele verschiedene Heilmethoden hat man nicht gegen jene fürchterlichen Krankheiten, die man mit dem Namen der typhösen Fieber belegt, vorgeschlagen? Man hat gegen sie gewisser Maßen alle Quellen der Heilkunde erschöpft. Ein Mittel, das der Eine als specifisch gerühmt, wurde von einem Andern als schädlich oder erfolglos verworfen. Es ist aber auch für jedweden Arzt, der nach Wissen und Gewissen urtheilt, und der sich nicht von vorgefaßten Meinungen beherrschen läßt, erwiesen, daß die innere Natur dieser Krankheit uns vollkommen unbekannt ist. Es ist wahr, die Mühe, die man sich gegeben, den jene Krankheit verhüllenden Schleier zu heben, ist, obgleich erfolglos, alles Lobes werth; glauben Sie indeß, daß man einen richtigen Weg gewählt?

Wenn man an jene Anzahl von Petechien, an jene Lungenanschoppungen, an jene rothen Flecken im Darme, kurz, an alle jene Blutergüsse ins Gewebe der Organe denkt, sollte man nicht vermuthen, daß das Blut selbst tief verändert ist? Dies ist bis jetzt, ich gebe es zu, nichts, als eine einfache Hypothese; indeß scheint sie mir zur Erklärung der Erscheinungen befriedigender zu sein, als alle bis jetzt vorgeschlagenen Theorieen.

In der Behandlung der verschiedenen Krankheiten, denen der Mensch unterworfen ist, finden wir ein altes Mittel, das bald von exclusiven Köpfen mit Enthusiasmus gepriesen, bald verschrieen worden ist; ich meine die Blutentziehungen. Dieses Mittel kann

ohne irgend einen Zweifel manchmal nützlich sein, und dafür ist die Erfahrung von mehren Jahrhunderten, die zu seinen Gunsten aussagt, Zeuge. Wir wollen indeß seine Wirkung nur vom physiologischen Gesichtspunkte aus betrachten. Merken Sie nun wohl! Man sieht in diesem Mittel eine directe und materielle Ursache für die Veränderung in der chemischen Beschaffenheit des Blutes. Machen Sie nun an einem Thiere häufige Aderlässe in kurzen Zwischenräumen, so werden Sie sehen, daß der Faserstoff immer mehr und mehr abnimmt, so daß das Blut, welches Sie zuletzt entziehen, fast nur aus Serum besteht. Glauben Sie nun, es ginge beim Menschen nicht etwas Aehnliches vor? Wenn es Fälle gibt, wo ich die Blutentziehung für ein nützliches und angezeigtes Mittel halte, so kann ich mich doch nicht genug gegen diejenigen erheben, welche die Anwendung derselben in allen Krankheiten als Princip der Behandlung aufstellen. Wer sollte nicht die schrecklichen Folgen, die der Mißbrauch eines solchen Heilmittels herbeiführen muß, einsehen? Ich bin in der vergangenen Woche Zeuge eines beklagenswerthen Vorfalls gewesen, der auf mich einen lebhaften Eindruck gemacht hat.

Man rief mich zu einer Consultation für einen jungen Mann in der Lebensblüthe, der bis dahin sich der vollkommensten Gesundheit erfreut hatte. Als er sich einige Tage zuvor auf dem Lande befand, wurde er von einem dreitägigen intermittirenden Fieber befallen. Der Arzt, den man hinzurief, glaubte, einen Aderlaß verordnen zu müssen. Da der Fieberanfall dennoch nicht abnahm, verordnete er einen zweiten Aderlaß, und als nun endlich gar Delirium eintrat, ließ man zum dritten Male zur Ader. Zu dieser Zeit wurde ich nun herbeigeholt. Wegen der großen Schwäche und Entkräftung des Kranken stand ich nicht an, die Anwendung des schwefelsauren Chinins zu verordnen, und sagte dem Arzte, meine Meinung wäre, man müsse von einem neuen Aderlasse abstehen. Der Arzt schien meiner Meinung zu sein. Als er aber des Abends den Puls des Kranken sehr entwickelt gefunden, so machte er einen neuen Aderlaß, und da die Zufälle

noch während der Nacht an Heftigkeit zugenommen hatten, so machte er des Morgens noch einen fünften Aderlaß. Ich war nicht wenig erstaunt, als mir die Familie des Kranken erzählte, was während meiner Abwesenheit vorgefallen war. Der Kranke befand sich in einem beklagenswerthen Zustande; Todtenblässe lag auf seinem Gesichte, das sonst so frisch ausgesehen; seine behinderte und keuchende Respiration zeigte eine tiefe Verletzung der Lungen an; und bald erlag der Kranke nach einem schweren Todeskampfe.

Ich sah das Blut des letzten Aderlasses; wenigstens vier Fünftel des Blutes bestanden aus Serum, und die weiche und zerfließende Kruste ließ sich mit Leichtigkeit durch den Finger zerdrücken.

Wir machten die Leichenöffnung. Alle Organe von Bedeutung schienen gesund, die Lunge allein zeigte die deutlichsten Spuren von Anschoppung, welche die größte Aehnlichkeit mit derjenigen hatte, die wir bei Thieren durch künstliche Blutverarmung erzeugen.

Muß man nun nicht natürlicher Weise annehmen, daß in diesem Falle der Mißbrauch der wiederholten Aderlässe die Verletzung des Lungengewebes hervorgerufen?

Wenn Sie in Folge gewisser acuter Krankheiten so häufig Entzündungen der Lunge und des Lungensackes entstehen sehen, sind diese denn nicht oft das mechanische Resultat zu oft wiederholter Blutentziehungen? Beobachten Sie nur, was im Rheumatismus vorgeht! Ich weiß wohl, daß man manchmal die Dauer des Rheumatismus durch den Aderlaß abzukürzen vermag; es folgt aber bald darauf eine ödematöse Anschwellung der Extremitäten, Steifigkeit in den Gelenken, und oft wird die Genesung von einer plötzlichen Entzündung des Lungengewebes oder des Brustfelles durchkreuzt. Niemals wende ich in meiner Krankenabtheilung Blutentziehungen gegen den Rheumatismus an; niemals aber auch habe ich diese Entzündungen sich einmischen sehen. Ich weiß wohl, viele Aerzte würden eine solche Erklärung von sich weisen; sie finden es viel bequemer, zu sagen, das rheu-

matische Gift (vice), der Humor, das rheumatische Princip hat sich auf die Lunge, das Brustfell, das Herz geworfen und hier festgesetzt.

Ohne geradezu die mittelbare Wirkung dieser so geheimnißvollen Principe, deren Vorhandensein wenigstens nicht ganz erwiesen ist, läugnen zu wollen, glaube ich, sind dennoch wichtige Untersuchungen vorzunehmen, um einen Gegenstand von solcher Bedeutung genau zu erörtern. Wir kennen das Verhältniß des Blutwassers und des Faserstoffs in jenen Krankheiten keineswegs; wer weiß daher, welche Rolle die in den Elementen dieser Flüssigkeit herbeigeführte Veränderung in Bezug auf die Erzeugung dieser Symptome zu spielen vermag? Uebrigens ist gewiß Jeder von Ihnen über die Analogie, die wir zwischen diesen krankhaften Erscheinungen und den am Thiere durch Blutentziehungen herbeigeführten Resultaten erhalten, verwundert. Ich will hier Niemanden angreifen; denn jedwede Meinung verdient Achtung, sobald sie sich auf gewissenhafte Untersuchungen gründet. Was aber meine Behandlungsweise betrifft, so wende ich nie die Lancette, nie Blutegel im Gelenkrheumatismus an, und niemals, ich muß es wiederholen, habe ich jene in anderen Krankenabtheilungen so häufig hinzukommenden Krankheiten sich zeigen sehen.

Ich habe in der letzten Vorlesung gesagt, daß oft die Ursache einer Lungenentzündung entfernter liegt, als man gewöhnlich annimmt; ich will aber keineswegs den Einfluß eines plötzlichen Temperaturwechsels läugnen. Im Gegentheile, unter allen physikalischen Einflüssen, welche jene Krankheit hervorrufen können, steht die plötzliche Einwirkung der Kälte oben an. Hr. Poiseuille hat über diesen Gegenstand höchst lehrreiche Versuche angestellt. Er hat nämlich gesehen, daß die Haargefäß-Circulation stets mit dem Temperatur-Grade der Blutcanäle in geradem Verhältnisse steht. Wenn Sie z. B. irgend einen Theil des Körpers eines lebenden Thieres durch die Einwirkung von Eis einer bedeutenden Erkältung aussetzen, so werden sie bald beobachten, wie der Blutumlauf in den Haargefäßen langsamer wird oder gar still steht. Er

hat außerdem noch eine ganz eigenthümliche, interessante Bemerkung gemacht, daß nämlich in diesen Fällen das Blut viel Neigung hat, in die Gewebe auszutreten, und dann entwickeln sich diejenigen Erscheinungen, welche man unter dem Namen der Entzündung begreift, und die oft nichts, als eine Folge der Verschließung der Haargefäße, sind. Ich gebe daher gern zu, daß die Lungenentzündung durch eine plötzliche Einwirkung der Kälte, besonders wenn zu derselben Zeit der Blutumlauf sehr thätig war, entstehen kann. Indeß sieht man in einer Menge von Fällen jene Krankheit sich bei Leuten entwickeln, die sich keinem Temperaturwechsel der Art ausgesetzt, und die im Gegentheile unter den gesundesten Verhältnissen gelebt. Ich will Ihnen nur Ein Beispiel hiervon anführen. Einer unserer berühmtesten Gelehrten wurde vor einiger Zeit von mehren Lungenentzündungen nach einander befallen; diese wurden nur mit großen Aderlässen behandelt. Jetzt wurde ich zu ihm gerufen, und ich überzeugte mich, daß die Lunge noch immer der Sitz einer sehr heftigen Entzündung, ungeachtet aller Anwendung von reichlichen Aderlässen, war. Man kann mir hier nicht einwenden, die Kälte hätte diese so häufigen Rückfälle verursacht; denn der Kranke wußte nur zu gut, wie wichtig es war, den geringsten Luftzug entfernt zu halten, ja, selbst das geringste Steigen oder Fallen der Temperatur zu verhüten. Die Freunde des Kranken, sämmtlich gelehrte Männer, hatten alle Sorgfalt, beinahe mit einer gewissen Art von Luxus, darauf verwandt, um die bestmöglichen physikalischen Verhältnisse zu vereinigen. Ist es nun nicht natürlicher, anzunehmen, daß die Hartnäckigkeit der krankhaften Erscheinungen von einer, durch die wiederholten Aderlässe herbeigeführten Veränderung des Blutes abhing? Diese Erklärung scheint mir mehr Wahrscheinlichkeit zu haben und zugleich in Uebereinstimmung mit den Erfolgen, die wir täglich durch Versuche erhalten, zu stehen.

Die Art der Nahrung hat auf die Beschaffenheit des Blutes einen unbestreitbaren Einfluß, und sie kann durch Verdickung des Blutes Verstopfung und Congestion in den Haargefäßen her-

beiführen. Diese sind Fragen, die wohl den Psysiologen eine Zeit lang zu beschäftigen verdienen. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß eine zu nahrhafte Lebensart die Oekonomie mit Ersatzstoffen überladet, und das Blut zu dick macht. Dieser letztere Ausdruck wird vielleicht, als zu gemein und trivial, bei Ihnen Anstoß finden. Indeß habe ich ihn nicht ohne Absicht gebraucht; denn er gibt meinen Gedanken treu wieder. Es ist nicht zu läugnen, daß fast immer etwas Wahres in jenen Aussprüchen des Volkes liegt; denn sie sind fast immer die Erklärung sicherer und treuer Beobachtungen. Wenn z. B. eine Frau ihre Regeln hat, und die Flecken in ihrer Wäsche einen schwarzen Mittelpunkt zeigen, während der Umfang derselben einen weißen Ring hat, ist dann nicht offenbar eine Blutentmischung vorhanden? Machen Sie einen Aderlaß und sehen Sie, daß das herausfließende Blut dick und wie kohlenartig ist, so werden Sie in diesem Zustande gewiß keine Bedingung finden, die zu dem geeigneten Ersatz der Verluste des Körpers nothwendig ist.

Es wäre ein großer Fehler von Seiten des Arztes, wenn er das Verhältniß des Serum und der Fibrin im Blute bei den verschiedenen Krankheiten übersehen wollte. Es wäre zu wünschen, daß man die Viscosität desselben eben so gut, wie die Dicke (densité) einiger anderen Flüssigkeiten messen könnte; denn wir haben bis jetzt hierüber nur annähernde Abschätzungen.

Uebrigens kann man sich eine Menge von Erscheinungen, die sonst jeder Erklärung entschlüpfen würden, durch eine vermehrte Viscosität des Blutes erklären.

Herr Professor Dupuy, der mir die Ehre erzeigt, meinen Vorlesungen zu folgen, hat folgenden Versuch angestellt: er hat nämlich in die Venen eines Pferdes eine wässerige Emulsion frischer und nicht fauliger Gehirnmaterie eingespritzt, und er hat dann das Thier sogleich unterliegen sehen. Dieser Erfolg ist ohne Zweifel höchst merkwürdig. Es wäre hier selbst ein für einen Freund des Wunderbaren höchst ergiebiges Feld zu bearbeiten. Was für eine Menge schöner Hypothesen könnte nicht ein

feuriger und enthusiastischer Arzt aussinnen, um diese schädliche Wirkung der todten Nervensubstanz auf die lebendige zu erklären! Hr. Professor Dupuy aber, statt etwas Wunderbares sich in seine Versuche einmischen zu lassen, hat sehr wohl gesehen, daß die sich zeigenden Zufälle nichts, als eine mechanische Folge der vermehrten Viscosität des Blutes, waren; denn die unauflöslichen Theilchen der Nervensubstanz sind zu groß, als daß sie in den Haargefäßen sich frei bewegen könnten. Daher findet man die Lungen mit Blut überfüllt und ihr Gewebe in Folge der Verstopfung der Blutgefäße mit Petechien bedeckt. Dies sind nun Folgen der einfachen Porosität, der einfachen Einsaugung; denn als Hr. Dupuy das Thier ganz kurz nach dem Tode öffnete, sah er diese Petechien sich noch unter seinen Augen im Lungengewebe bilden. Es kann also hierüber kein Zweifel Statt finden. Umsonst würden Sie Sich im Falle einer künstlichen Lungenentzündung bemühen, eine Einspritzung in die undurchdringlich gewordenen Gefäße des Organes zu treiben. Ihr Canal, verstopft durch die Gegenwart von Kügelchen, die nicht mehr mit der geringen Ausdehnung seines Durchmessers im Verhältnisse stehen, stellt dem Durchgange der Flüssigkeit ein unübersteigliches Hinderniß entgegen. Daher ist das arterielle System fast leer, während die Venen mit einem schwarzen Blute übermäßig angefüllt sind.

Wenn Sie also eine Lungenentzündung zu behandeln haben, so ist die erste Anzeige die, die Lungengefäße zu entleeren. Werden Sie einen Aderlaß anwenden? Ja, in den schweren Fällen, wo das Gewebe des Organes der Sitz einer heftigen Congestion ist, und wo Erstickungsgefahr vorhanden ist. In diesem Falle vermindern Sie die Viscosität des Blutes und Sie bringen dieses dann in günstigere Verhältnisse, um frei circuliren zu können. Sie werden Sich aber wohl hüten, mit Blutentziehungen zu verschwenderisch zu sein, und die Lancette als ein stets heroisches Mittel betrachten. Denn außer der Erschöpfung, die Sie Ihrem Kranken verursachen würden, würden Sie noch bald die bösesten und gefährlichsten Zufälle erfolgen sehen.

Daher kann jede Substanz, die das Vermögen besitzt, die physikalischen Eigenschaften des Blutes abzuändern, wenn sie in den Blutstrom gelangt, auf mechanischem Wege den Tod verursachen. Wenn Sie eine verdünnte mineralische Säure in die Venen eines Thieres einspritzen, welches werden die Folgen davon sein? Die Theorie zeigt es Ihnen schon an, ehe die Erfahrung sich noch ausspricht. Das in den Gefäßen geronnene Eiweiß wird diese verstopfen, die Circulation wird unterbrochen, und da dann die Organe nicht mehr die belebende Flüssigkeit erhalten, so wird der Tod sogleich eintreten. Denselben Erfolg wird der Sublimat haben, ein Mittel, das man in der Syphilis so sehr gemißbraucht; wird er in zu hohen Gaben angewandt, so erzeugt er alle Zeichen der Vergiftung, und man findet dann bei der Leichenöffnung der an diesen Folgen verstorbenen Kranken die Gefäße durch das geronnene Bluteiweiß verstopft.

Ich werde nun in die Kehlvene dieses Hundes ungefähr zwei Unzen der Gehirnemulsion, wie sie Hr. Dupuy angewandt, einspritzen. Kaum ist sie in den Blutstrom eingeführt, so zeigen sich schon die Folgen davon. Das Thier, wie Sie sehen, ist auf die Seite gefallen; seine Respiration ist beschleunigt, es wird von convulsivischen Bewegungen ergriffen, und stößt ein klägliches Geschrei aus. Schon hat es zu leben aufgehört. Wie hat nun die Gegenwart einer kleinen Menge Gehirnsubstanz im Blute so fürchterliche und schnell erfolgende Zufälle hervorrufen können? Oeffnen wir das Thier, und die anatomischen Verletzungen werden uns den Grund und den Zusammenhang aller dieser Erscheinungen erklären. Ich mache einen Schnitt in die Schenkelarterie; das in diesem Gefäße enthaltene Blut ist schäumig und scharlachroth; denn die Schnelligkeit des Todes war so bedeutend, daß die Circulation ganz plötzlich unterbrochen wurde, und daß die Arterien gewisser Maßen nicht Zeit gehabt haben, sich zu entleeren. Die Lunge hat dieselbe Veränderung erlitten, die wir schon in den anderen Fällen der Verstopfung der Capillargefäße beobachtet;

ihr Gewebe ist luftleer, und wenn man es einschneidet, so sieht man ein schwarzes und klebriges Blut hervorrieseln.

Ich nehme nun hier einen andern Hund und spritze in die Venen desselben mit einer kleinen Spritze (die halbe Spritze voll) Dextrinen-Syrup ein. Diese Substanz, wie Sie sehen, wirkt nicht so schnell, wie die vorhergehende; denn schon sind einige Minuten vergangen, seitdem ich sie in den Blutstrom gebracht. Die Theorie konnte uns aber diesen Erfolg vorher vermuthen lassen; denn jener Syrup, obgleich klebrig, ist im Wasser auflöslich, und man begreift, daß er sich im Blutserum leicht auflösen kann. Indessen scheint das Thier unruhig, und wenn ich das Ohr auf seine Brustwandungen auflege, so höre ich das Athmungsgeräusch nur sehr undeutlich. Die Athmungsbewegungen sind unbedingt beschleunigt, und beobachten Sie nur, ich bitte Sie darum, welcher Art sie sind. Die Rippen erweiteren sich; da aber die Lunge wegen des erschwerten Eintritts der Luft in ihr Gewebe ihrer Erweiterung nicht folgen kann, so steigt das Zwerchfell in die Höhe, statt herabzusteigen.

Wir wollen nun diese Reihe von Versuchen damit beschließen, daß ich eine concentrirte Auflösung von Sublimat in die Kehlvene eines Hundes einspritze. Sie sehen auch hier nicht den Tod augenblicklich erfolgen; denn es ist für dieses Quecksilberpräparat eine gewisse Zeit nöthig, um das Bluteiweiß zum Gerinnen zu bringen. Unter den zahlreichen Symptomen, die wir in den verschiedenen Beobachtungen bemerkt, ist besonders eines vorhanden, auf das ich Ihr Augenmerk besonders zu richten wünsche; ich meine das sich so oft wiederholende Würgen des Thieres. Ich glaube der erste zu sein, der diese sonderbare Erscheinung beobachtet hat. Ist es nicht wirklich merkwürdig, daß eine Substanz, die, wenn sie in den Magen geführt wird, Brechen erregt, ähnliche Folgen hervorruft, wenn sie direct in den Blutstrom gelangt? Im Uebrigen wird das Thier, an dem wir so eben unsern Versuch angestellt, bald in Folge der durch die Gegenwart des Sublimats im Blute hervorgebrachten Erschei-

nungen sterben. Wir werden Ihnen in der nächsten Vorlesung die anatomischen Verletzungen, die wir in den verschiedenen Organen finden werden, mittheilen.

Begnügen wir uns hiermit für heute, und schließen wir mit dieser Bemerkung, die von einer sehr hohen Wichtigkeit ist.

Jeder klinische Arzt, der nicht beständig den unermeßlichen Einfluß, den die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Blutes auf die Verrichtungen der Organe ausüben, vor Augen hat, und der im Gegentheile keine Rücksicht hierauf nimmt, wird, wie groß auch sein Wissen, sein Talent, sein Eifer sein mag, sich umsonst bestreben, die Wissenschaft zu befördern. Seine Arbeiten werden leider ohne Früchte bleiben, oder wenigstens ohne sein Wissen dem Gebiete des Empirismus angehören.

Sechszehnte Vorlesung.

Meine Herren!

Wir haben die letzte Vorlesung darauf verwendet, Ihnen den Einfluß, den eine Abänderung in der Viscosität des Blutes auf die Haargefäß-Circulation ausübt, zu zeigen. Diese Resultate sind constant, und ich glaube nicht, daß in Ihrem Geiste der geringste Zweifel über den Mechanismus derselben übrig geblieben ist. Wenn ich die nöthigen Instrumente zur Hand gehabt hätte, so hätten Sie mit Ihren Augen alle Phasen des Versuches verfolgen können. Wenn man z. B. eine Gekrös-Arterie eines Frosches bloßlegt und in dieselbe einen klebrigen Stoff einspritzt, so sieht man mit Hülfe des Mikroskops, wie diese Flüssigkeit in den Gefäßen stille

steht, eine Blutanschoppung sich bildet, und alle Erscheinungen der Verstopfung sich als Folgen zeigen.

Sie erinnern Sich noch des Hundes, in dessen Venen wir eine concentrirte Auflösung von Sublimat eingespritzt. Das Thier, wie ich es vorausgesehen, ist im Verlauf des Tages gestorben. Wir werden wahrscheinlich dieselben materiellen Verletzungen entdecken, die wir schon früher zu beobachten die Gelegenheit hatten.

Die Lungen bilden nichts, als ein festes und derbes Gewebe; sie haben einen Theil ihrer Elasticität verloren und sind mit schwärzlichem Blute angefüllt. Die rechte Herzhälfte ist durch Fibrinklumpen angefüllt; die innere Membran ist stark roth gefärbt. Was die linken Herzhöhlen betrifft, so sind ihre Wandungen zusammengefallen und sie selbst fast leer.

Welche Veränderungen haben wir nun im Darmcanale zu erwarten? Sie wissen, daß man bei Personen, die durch Vergiftung von Sublimat gestorben sind, breite blaurothe Flecke in der ganzen Länge des Darmcanals zerstreut findet. Sie sind durch Bluterguß in dem unter der Schleimhaut gelegenen Zellgewebe entstanden, und zwar in Folge der Verstopfung der Gefäße, die sich im Innern des Darmes verzweigen. Indeß finden wir keine deutlich erkennbare Verletzung; die innere Fläche des Darmcanals hat die natürlich-rosenrothe Färbung behalten. Woher kann dies kommen? Daher, daß das Thier mit seiner Verdauung beschäftigt war, als wir unsern Versuch vornahmen; die Gegenwart des Chylussaftes hat nun das Eingeweide zum Theile gegen die Wirkung der giftigen Substanz geschützt. Der Magen allein ist etwas röther, als im natürlichen Zustande, und seine innere Haut ist offenbar in Folge der chemischen Wirkung des Magensaftes erweicht. Diese letztere Substanz löset in der That die Magenwandungen ebenso nach dem Tode auf, wie sie während des Lebens die Nahrungsstoffe auflöset. Hunter war der erste, der die Physiologen auf diese Magenerweichung bei Leichen, die bis zur Perforation gehen kann, aufmerksam gemacht hat. Neulich hat

Herr Carswell eine lehrreiche Abhandlung über diesen Gegenstand geliefert.

Ich will heute noch einmal auf die Einspritzung von Gehirnsubstanz, die wir in der letzten Vorlesung vorgenommen, zurückkommen. Das Thier hat so schnell erlegen, daß ich glaubte, diese Substanz möchte außer der physikalischen, die Gefäße verschließenden Wirkung vielleicht noch andere giftige Eigenschaften besitzen. Dies ist nichts, als eine Vermuthung, die wir leicht aufklären können. Folgenden Weg werde ich wählen, um zu einem positiven Resultate zu gelangen.

Um sich zu überzeugen, daß eine Substanz noch auf einem anderen Wege, als durch seine Viscosität, schädlich ist, muß man sie, ehe man sie in die Oekonomie überführt, in so feine Theilchen zertheilen, daß sie frei in den feinsten Gefäßen circuliren können. In unserem Körper sind nun Apparate für diese feine Verpulverung (tamisation) vorhanden. Sie können ohne Gefahr ölige Substanzen in Ihren Magen bringen, weil sie, ehe sie in die Circulation gelangen, einer feinen Bearbeitung unterworfen werden, welche sie bis ins Unendliche zertheilt. Was ist denn eigentlich ein Lymph-Ganglion? Nichts, als die Durchflechtung von einer Menge kleiner Gefäße, deren Durchmesser so klein ist, daß sie nur äußerst kleine Kügelchen aufnehmen können. Es ist aber ein besonderes Venensystem vorhanden, welches die günstigsten Bedingungen für unsern Versuch erfüllt, ich meine das Pfortadersystem; das Blut, das in diesem Gefäße circulirt, kann nicht anders in die rechte Herzhöhle gelangen, als wenn es vorläufig durch das Gewebe der Leber, eines dazu höchst geeigneten Organs, um die hindurchgehenden Substanzen aufs feinste zu zerreiben, gegangen ist. Ich halte es für unnütz, Ihnen die ganze Einrichtung des Venensystems des Unterleibes ins Gedächtniß zurückzurufen. Die Getränke, so wie die übrigen Nahrungsstoffe, die auf der innern Fläche des Darmes absorbirt worden sind, werden durch Gefäße fortgeführt, die sich bald zu einem gemeinschaftlichen Stamme, dem der Pfortader, vereinigen; dieser Stamm

selbst verästelt sich bei seinem Eintritte in die Leber. Endlich aus der Vereinigung seiner Haargefäße im Lebergewebe entstehen die Lebervenen, die sich direct in die untere Hohlvene ergießen. Wenn man daher in die Pfortader eine Substanz einspritzt, die durch ihre Dicke (Viscosität) allein schädlich wird, so können daraus keine nachtheiligen Folgen entstehen; denn diese Substanz ist, ehe sie zu den Lungen gelangt, hinlänglich fein zertheilt. Ist die Substanz hingegen an und für sich giftig, ist ihre Wirkung physiologischer und nicht mehr mechanischer Art, so müssen wir alle Zeichen einer Vergiftung erfolgen sehen, und zwar sobald jene in den Blutstrom gelangt ist. Machen wir jetzt einen Versuch an einem Hunde.

Ich lege eine Darmschlinge bloß und führe in einen der Zweige der Pfortader die Röhre einer anel'schen Spritze, die ich mit derselben Gehirnemulsion, deren ich mich schon früher bedient, angefüllt habe. Ich treibe nun die Einspritznng in die Vene. Man muß nicht vergessen, oberhalb der im Gefäße gemachten Oeffnung eine Ligatur anzulegen; denn sonst würde die Flüssigkeit wieder heraustreten und sich in die Bauchhöhle ergießen. Ich bringe den Darm jetzt wieder in die Bauchhöhle zurück.

Sie sehen bereits, daß die Substanz ihrem Wesen nach nicht giftig ist; denn das Thier scheint, obgleich jene wahrscheinlich schon in die Circulation übergegangen ist, nichts zu empfinden. Die Zweifel also, mit denen ich die mechanische Erklärung des frühern Resultates gegeben, sind ungegründet. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die in die Kehlader eingespritzte Gehirnemulsion den Tod nur durch Verstopfung der Haargefäße der Lunge hervorruft. Dies war ein erster Beweis.

Ich wünschte jetzt diese Versuche weiter zu verfolgen und zu sehen, welche Folgen es haben würde, wenn ich jene Substanz direct nach dem Gehirne zu einspritze. Sie wissen, wie schnell sich die Vergiftungssymptome zeigen, wenn man einen Giftstoff mit der Nervensubstanz in unmittelbare Berührung bringt. Wenn sich daher nur solche Erscheinungen zeigen, die durch eine Ver-

stopfung der Haargefäße des Gehirnes entstehen, so ist es offenbar, daß die Gehirnemulsion unschädlicher Natur ist und nur auf mechanischem Wege den Blutumlauf behindert. Derselbe Hund soll uns zu dem zweiten Versuche dienen.

Ich lege die Kopfschlagader bloß und umfasse sie in einer Schlinge. Sie haben gesehen, mit welcher Leichtigkeit wir zu diesem Gefäße gelangt sind, da ein einziger Schnitt mit dem Messer dazu hingereicht. Die Gewandtheit, die uns eine Uebung von zwanzig Jahren in dieser Art von Operationen hat geben können, bei Seite gesetzt, muß ich Sie darauf aufmerksam machen, daß die Hunde für die Unterbindung der Kopfschlagader sehr geeignet sind. Es ist bei ihnen nur eine Spur einer inneren Kehlader vorhanden; Sie sehen daher nur eine kleine Vene, die sich gegen die Arterie anlegt, und deren Verletzung keine bedeutende Blutung zur Folge haben könnte. Die äußere Kehlader dagegen ist sehr stark; aber ihre Lage ist so oberflächlich, daß man sie leicht vermeiden kann. Beim Menschen verhält sich die Sache nicht so. Die innere Kehlader, viel stärker, als die Carotis, gegen welche sie fest anliegt, schwillt unaufhörlich durch die Respiration an und tritt oft dem Messer entgegen. Daher ist der Operateur genöthigt, mit viel Behutsamkeit zu Werke zu gehen, um jene Vene nicht zu verletzen; denn ihre Verletzung würde wahrscheinlich eine tödliche Blutung verursachen. Es ist der Vorsicht gemäß, sich zur Isolirung der Arterie des Fingers oder eines stumpfen Instruments zu bedienen. Man muß sich auch in Acht nehmen, um den herumschweifenden Nerven nicht zu verletzen, der zwischen der Arterie und der Vene liegt, und zwar hinter denselben, jedoch in Einer und derselben Zellscheide mit beiden.

Ich treibe jetzt die Einspritzung ein. Kaum ist die Flüssigkeit im Gehirne angelangt, so sehen Sie das Thier sich heftig herumwerfen; es scheint von einer fürchterlichen Angst gequält zu sein. Es rollt sich herum und neigt den Kopf stark nach der Seite, wo die Flüssigkeit eingespritzt worden. Und, merkwürdig

genug! das Auge derselben Seite ist nach oben gerichtet, wird auf eine besondere Weise gedreht, die dem Thiere einen eigenthümlichen Ausdruck gibt.

Diese Symptome scheinen mir eher einer mechanischen Verstopfung der Haargefäße des Gehirns, als einer wahren Vergiftung anzugehören, was übrigens mit den früher erhaltenen Resultaten vollkommen übereinstimmt.

Wir wollen einen letzten Versuch mit der tamisirten und zerpulverten thierischen Kohle anstellen. Diese Substanz ist in so feine Kügelchen zertheilt worden, daß ich sie wohl für feiner, als die Blutkügelchen, halte. Man muß sich einer schwachen Gummisolution bedienen, wenn man diesen Kohlenstaub schwebend erhalten will. Denn wollte man gemeines Wasser anwenden, so würde der Kohlenstaub sich bald auf den Boden des Gefäßes niederschlagen. Ich lege nun die Halsvene bloß. Da das Thier schon zu einem andern Versuche gedient hat, so ist die Vene, wie Sie sehen, oberhalb der ersten Klappe obliterirt, und es ist nur so viel vom Canale frei, daß das Blut während der Respiration zurückfließen konnte. Ich spritze nun den ganzen Inhalt der Spritze in das Gefäß ein. Lassen wir einige Augenblicke vorübergehen, um dem Stoffe Zeit zur Wirkung zu lassen. Indeß das Thier scheint ziemlich ruhig zu sein, seine Respirationsbewegungen allein sind ein Wenig beschleunigt. Ich spritze von Neuem dieselbe Quantität ein, und jetzt treten die gefährlichsten Zufälle ein. Das Thier wirft sich umher und schreit; es hat bereits seinen Geist aufgegeben. Dennoch glaube ich, daß in diesem Falle nicht die Natur der eingespritzten Flüssigkeit, sondern ihre Menge den Tod verursacht hat; denn es ist mir wahrscheinlich, daß die Kohlentheilchen so mikroskopisch fein waren, daß sie frei in den Haargefäßen circuliren konnten.

Oeffnen wir jetzt das Thier. Alle Gewebe, wie Sie sehen, haben eine offenbar schwarze Färbung. Man kann dieselbe schwarze Farbe durch die Schleimhaut des Zahnfleisches und der Luftwege hindurch erkennen. Die Gefäße des Darmes und des

Gekröses zeichnen sich in schwarzen Linien, die sich nach verschiedenen Richtungen hin ausbreiten. Das Lungengewebe hat offenbar ein broncefarbenes Ansehen.

Sie finden vielleicht, daß ich die letzteren Versuche überhäuft. Indeß halte ich diese Untersuchungsart für so wichtig, daß ich glaube, sie allein kann in Ihrem Geiste einen kräftigen und anhaltenden Eindruck zurücklassen. Ohne Zweifel ist die Anatomie eine Wissenschaft von der höchsten Bedeutung; ohne sie wäre es unmöglich, sich den Mechanismus der Functionen unserer Organe zu erklären. Weßhalb aber stellt man so wenige physiologische Versuche an? Wenn man mit so vieler Geduld das kleinste Nervenfädchen verfolgt, wenn man aufs genaueste die feine Structur der Gewebe untersucht, weßhalb vernachlässigt man dann eine Untersuchungsart, die ergiebig in Resultaten ist, welche für die Wissenschaft und die Behandlung der Krankheiten einen so hohen Nutzen haben.

Gibt man sich denn so viele Mühe, um die einzelnen Theile des Cadavers aufs feinste zu studiren, allein in der Absicht, sie zu kennen? Für jeden richtig denkenden Kopf darf die Anatomie nur ein Mittel sein, durch das man zu physiologischen Kenntnissen gelangen will, die allein das gegenseitige Verhältniß der Organe und der Flüssigkeiten, deren wunderbare Vereinigung das lebende Wesen bildet zu erklären vermögen.

Siebenzehnte Vorlesung.

Meine Herren!

Jeder Körper, der unter mechanischen Einflüssen seine Gestalt verändert und zu dieser, wenn jene zu wirken aufgehört, wieder zurückkehrt, ist ein elastischer Körper. Man kann als allgemeines Gesetz aufstellen, daß die Elasticität eine allen festen, flüssigen und gasförmigen Körpern gemeinschaftlich zukommende Eigenschaft ist. Drücken Sie einen Cylinder von Holz an seinen beiden Enden zusammen, so verkürzt er sich; lassen sie mit dem Drücken nach, so nimmt er seine erste Länge wieder an. Unterwerfen Sie eine Wassersäule einem starken Drucke, so fällt sie; lassen Sie mit dem Drucke nach, so steigt sie wieder zu ihrer früheren Höhe. Die Gasarten und Dünste besitzen die elastische Kraft in einem so hohen Grade, daß man sie häufig die elastischen Fluida nennt. Wir stellen daher als Grundlehre auf, daß es keinen unelastischen Körper gibt; selbst die Flüssigkeiten machen von dieser Regel keine Ausnahme, wie es genaue Untersuchungen streng bewiesen haben.

Man nimmt in der Physik drei Arten von Elasticität an: 1. Elasticität durch Druck, diejenige, von der wir so eben gesprochen. 2. Elasticität durch Zug. Wenn Sie z. B. einen metallenen Stab in der Richtung seiner Achse ziehen, so wird er, in Folge der Entfernung der Theilchen von einander, länger. Er nimmt aber seine frühere Ausdehnung wieder ein, sobald der Zug aufhört. 3. Elasticität durch Torsion. Sie wissen, daß man einen Metalldraht um seine Achse drehen kann, und daß er seine frühere Richtung, sobald man zu drehen aufhört, wieder einnimmt.

Noch eine andere Erscheinung zeugt für die Elasticität der

Körper, und dies ist die Eigenschaft, den Schall hervorzubringen oder fortzupflanzen. Wenn zwei Kugeln, die eine entgegengesetzte Bewegung haben, gegen einander stoßen, so bringt der Stoß in ihren Theilchen Schwingungen hervor; es entsteht daraus ein Geräusch. Folglich sind diese Körper elastisch. Jeder Körper, ich wiederhole es, der in Vibration treten kann, ist elastisch.

Was ich hier von den leblosen Substanzen sage, gilt eben so für die lebenden Gewebe. Es ist auch keinem Zweifel unterworfen, daß die verschiedenen in die Zusammensetzung des Körpers eingehenden Gewebe elastisch sind. Wie wollten Sie zu einer genauen Erklärung mancher Verrichtungen und besonders gewisser, normaler und abnormer Herzgeräusche ohne eine tiefe Kenntniß dieser so wichtigen Kraft gelangen? Die Auscultation selbst, dieses so schätzbare Mittel für die Diagnose, beruht ganz und gar auf der Entwickelung sonorer Schwingungen in der Mitte der Organe, und auf ihrer Fortleitung vermittelst elastischer Wandungen. Es wäre mir hier sehr leicht, eine Menge von Beispielen anzuführen. Daher fürchte ich auch nicht, zu sagen: Es gibt Erscheinungen des Lebens, die fast gänzlich von der Elasticität abhangen, und deren Bildung im Leben auf dieser physikalischen Kraft allein beruht.

Muß man nicht die groben Irrthümer, in die Bichat einigemal verfallen, dem wenig vorgerückten Zustande der physikalischen Wissenschaften zur Zeit dieses großen Physiologen zuschreiben? Vieler Kenntnisse, die heute der Wissenschaft angehören, beraubt, konnte sein Genie sich leicht irre leiten lassen. So spricht Ihnen Bichat von einer Contractilität und Extensibilität des Gewebes. Was er nun für eine eigenthümliche Kraft hält, ist nichts, als Elasticität. Nehmen Sie z. B. eine Arterie, zerren Sie an derselben, und sie wird sich, vermöge ihrer Extensibilität, ausdehnen; lassen Sie mit dem Zerren nach, so verkürzt sie sich vermöge ihrer Contractilität. Nehmen Sie ein Stück Caoutchouc, so erhalten Sie dieselben Erscheinungen. Weßhalb soll man nun Eine und dieselbe Erscheinung mit zwei

verschiedenen Namen belegen? Weßhalb wollten Sie das, was Sie im Gummi für Elasticität halten, bei einer Arterie vitale Ausdehnbarkeit und Zusammenziehbarkeit nennen? Daher verwerfen wir diese letzteren Benennungen als wesentlich falsch, da sie nämlich zu der Meinung verleiten können, daß in ähnlichen Erscheinungen, die Einer und derselben Kraft, der Elasticität, angehören, eine Verschiedenheit Statt findet.

Wenn Sie alle thierischen Gewebe betrachten, so sehen Sie, daß sie Elasticität besitzen, und zwar manchmal in einem höheren Grade, als die leblosen Körper. Diese Kraft hat, um sich zu regen, nicht eines besondern Reizes nöthig; alle mechanischen Ursachen können Sie in jedem Augenblicke aufs deutlichste entwickeln. Wodurch anders, als vermöge ihrer Elasticität, lassen sich die Rippenknorpel krümmen, und richten sich dann wieder auf, und tragen so zu der großen Verrichtung der Respiration bei? Was geht denn in der That in der Erweiterung und Verengung des Thorax vor? Im Augenblicke des Einathmens erheben sich die Rippen, und die Knorpel gehorchen der Torsion; in der darauf folgenden Exspiration nehmen sie ihre normale Richtung wieder an. Unter anderen Umständen wird ihre Druck-Elasticität ins Spiel gesetzt. Wenn ein Mensch seine Brust gegen einen feststehenden Körper stützt, so wird der gekrümmte Theil, der Bogen des Rippenknorpels gerade; sobald aber die mechanische Ursache zu wirken aufhört, wird er wieder krumm.

Die wichtige Rolle, welche jene Elasticität spielt, läßt sich bei Flächen, die sich berühren und beständig einem kräftigen Drucke unterworfen sind, leicht erkennen. Sehen Sie nur, was im Kniegelenke Statt findet. Der Oberschenkel, bestimmt, der Tibia das ungeheure Gewicht des Körpers und die von diesem noch getragenen Lasten zu übertragen, würde sich zuletzt abnutzen und zerstört werden, wenn sein Knochengewebe mit dem Gewebe des Knochens, auf dem er ruht, in unmittelbarer Berührung wäre. Durch welchen Kunstgriff hat die Natur so böse Folgen zu verhüten gewußt? Sie hat beide Gelenkflächen mit einer Knorpellage

bedeckt, und hat noch außerdem zwischen beide Scheiben von derselben Substanz gebracht, damit diese Theile, indem sie vermittelst ihrer Elasticität nachgeben, dem wiederholten Drucke und der Reibung im Gelenke Widerstand leisten möchten. Aus demselben Grunde legt man elastische Scheiben zwischen einzelne Abtheilungen gewisser Maschinen.

Eines der lehrreichsten Studien wäre das, alle Verrichtungen der thierischen Oekonomie einzeln zu untersuchen, und Sie würden dann sehen, was für eine wichtige Rolle die Elasticität in allen Organen spielt. Untersuchen Sie nur irgend ein Gewebe, das Ihnen beliebt. Hier sehen Sie einen Magen, eine Blase, einen Darmtheil, die ich mit Luft ausgedehnt habe. Diese Theile geben nach, wenn ich mit meinem Finger an einem Punkte auf sie drücke; sobald ich aber zu drücken aufhöre, kehren sie, vermöge ihrer elastischen Nachgiebigkeit, zu ihrer alten Gestalt zurück. Sie kennen sämmtlich jene eigenthümlichen Geräusche, die manchmal in dem Darme entstehen, und welche man Borborygmen nennt; diese sind nichts Anderes, als ein durch die Bewegung von Flüssigkeiten und Gasen in einem Canale mit elastischen Wandungen hervorgebrachter Ton.

Die Lunge, wie wir es schon gezeigt haben, steht nur so lange allen ihren Verrichtungen vor, als sie ihre Elasticität in ihrer Vollkommenheit besitzt. Wird sie emphysematisch, so geht die Respiration nur unvollkommen von Statten; denn in Folge der Zerreißung einer gewissen Menge von Zellen und der Erweiterung eines anderen Theils hat das Gewebe des Organs an seiner Elasticität verloren, und reagirt nicht mehr mit hinreichender Kraft auf die in das Parenchyma gedrungene Luft. Daher kommen dann die verschiedenen Geräusche (râles), jene vielfachen Modificationen des Respirations-Geräusches, welche das auf die Brust gelegte Ohr wahrnimmt. Sie kennen die Krankheit der Pferde, die man die Herzschlächtigkeit nennt. Das damit behaftete Thier athmet leicht ein, aber es kann ungeachtet der heftigsten Muskel-Anstrengungen die in die Brust gedrungene Luft nicht

wieder hinaustreiben. Ich habe mit Hrn. Dupuy untersucht, welches denn eigentlich die Ursache dieser Athmungsbeschwerde wäre, und ich habe mich überzeugt, daß sie von einer Verminderung der Elasticität der Lunge, die zum größten Theile emphysematisch geworden, herstammt. Wenn man nun den Brustkasten eines herzschlächtigen Pferdes öffnet, so fällt die Lunge nicht zusammen, sondern bleibt durch die in ihr rareficirtes Gewebe eingeschlossenen Gase ausgedehnt. Eben so ist auch beim Menschen das Oedem der Lunge von einer bedeutenden Schwerathmigkeit begleitet; denn in diesen Fällen verhindert die in das Gewebe ergossene Flüssigkeit das freie Spiel der Elasticität.

Alle fibrösen Gewebe des Körpers sind elastisch, und diese Eigenschaft zeigt sich hier in einem sehr hohen Grade. Machen Sie mit einem Gelenke eine Bewegung, so dehnen sich die Bänder bald aus, bald verkürzen sie sich wieder. Besonders leicht aber sehen Sie in den Geschlechtstheilen, daß die fibrösen Gebilde eine hohe elastische Kraft besitzen. Was geht denn in der Erection vor? Das durch das in seine Zellchen eingesperrte Blut nach allen Seiten hin ausgedehnte und angeschwollene Glied kehrt zu seinem natürlichen Umfange zurück, sobald die Flüssigkeit diesen Aufenthalt verläßt. Dieser Wechsel von Zusammenziehung und Erweiterung ist nur ein Beweis für die Elasticität der Gewebe. Man muß, um läugnen zu wollen, daß dieses Gebilde die Elasticität in einem hohen Grade besitzt, jenen, doch ziemlich gemeinen, Kenntnissen fremd sein.

Wir haben bereits gesehen, daß die Arterien ihrem Länge- und Querdurchmesser nach elastisch sind; eine ihrer Häute besitzt diese Kraft in einem so hohen Grade, daß einige Anatomen ihr die Eigenschaft, sich nach Art der Muskelfaser zusammenzuziehen, zuschreiben. Dies ist einer der gröbsten Irrthümer. Ich weiß wohl, daß bei gewissen Reptilien am Ursprunge der Aorte ein höchst contractiles Gewebe liegt; beim Menschen aber beobachtet man nichts Aehnliches. Selbst wenn man die Gegenwart eines solchen Gewebes für das arterielle System bewiese, so wäre doch

immer der Mechanismus des Blutumlaufs nicht merklich verschieden.

Auch die Venen sind wegen ihrer Elasticität merkwürdig, und vermöge dieser Kraft ziehen sich ihre Wandungen gegen die ausdehnende Blutsäule zusammen.

Die Rolle, welche die Elasticität in dem großen Acte des Blutumlaufs spielt, ist zu bedeutend, als daß ich mich nicht einen Augenblick damit beschäftigen sollte.

Das Herz, der Mittelpunkt, den man mit einer hydraulischen Pumpe vergleichen kann, hat den Endzweck, anhaltend, aber in wechselnden Bewegungen, Blut in gewisse Röhren zu stoßen, die sich stets feiner zertheilen, und welche man Arterien nennt. Diese laufen nun in höchst feine Canäle aus, die man Haargefäße nennt, um so in ein anderes Gefäßsystem, die Venen, zu münden, welche das Blut von dem Umfange nach dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte hin, von dem es gekommen, zurückführen. Dieses ist im Großen die Erscheinung des Blutumlaufs. Man sieht ein, daß die Zusammenziehung der linken Herzkammer stark genug sein kann, um das Blut in die Arterien zu treiben; erstreckt sich diese Wirkung aber bis auf die Haargefäße und die Venen? Diese Fragen muß man heute bejahend beantworten. Die zahlreichen Versuche, die wir über diesen Gegenstand angestellt, sind zu sicher, als daß der geringste Zweifel übrig bliebe.

Eine erste Erscheinung ist folgende: Das Herz stößt bei seiner jedesmaligen Zusammenziehung eine Blutwelle in das arterielle System. Da aber die Zusammenziehung des Herzens und die Ausdehnung mit einander abwechseln, so folgt hieraus, daß das Blut in stoßweisen Strömen fortgetrieben werden muß. Dieses ist eine strenge Folge. Sehen Sie jedoch, was in den Gefäßen vorgeht. Oeffnen Sie eine Arterie, die dem Herzen nahe liegt, so kommt das Blut in Absätzen hervor; ist das Gefäß weit vom Herzen entfernt, so ist der Strom anhaltend und gleichmäßig. Oeffnet man endlich eine von den kleinen Verzweigungen, die das Haargefäßnetz bilden, so tritt das Blut

gleichmäßig fließend heraus. Wie kann nun ein stoßweiser Druck, wie der der Herzkammer, endlich einen anhaltenden Abfluß hervorbringen? Diese Aufgabe, die den Scharfsinn der Physiologen so lange beschäftigt, ist in der Mechanik mehrmals gelöset worden. In sehr vielen Fällen hat man einem Strome von Flüssigkeit, der von einer unterbrochenen Kraft bewegt wurde, eine anhaltende Bewegung ertheilen wollen; was hat man nun hier gethan? Man hat an der hydraulischen Maschine einen Luftbehälter angebracht. Sie sehen nun ein, wie der Luftbehälter, der in dem Augenblicke, wo die Triebkraft wirkt, zusammengedrückt wird, sobald jene nachläßt, reagirt und so die Unterbrechung in der Bewegung der Flüssigkeit verhindert. Dieser Eigenschaft der Elasticität gemäß hat man dieses kleine Instrument zusammengesetzt, welches ich Ihnen hier vorzeige, und das die gewöhnliche Spritze ersetzen soll. Dies ist, wie Sie sehen, eine kleine hydraulische Maschine. Da aber das Spiel des Stempels der Flüssigkeit nur eine unterbrochene Bewegung mitgetheilt hätte, so ist man, um den Strom in einen anhaltenden zu verwandeln, auf den Gedanken gekommen, einen Luftbehälter an dem Fuße des Instrumentes anzubringen. Die Luft wirkt vermöge ihrer Elasticität auf die leitende Röhre und verwandelt so den aussetzenden Druck, welchen der Stempel der in den Mastdarm getriebenen Flüssigkeit ertheilt, in einen gleichmäßig anhaltenden.

Im Herzen sind, wie wir bereits gesagt, zwei Zeiten genau zu unterscheiden; in der ersten: Stoß gegen das Blut gleichzeitig mit der Systole der Herzkammer, dann Pause gleichzeitig mit der Diastole derselben Kammer. Und dennoch ist der Blutstrom, ungeachtet dieses Wechsels, anhaltend und zeigt keine Unterbrechungen. Durch welches Verfahren erreicht die Natur diesen merkwürdigen Erfolg? Durch die Elasticität der Arterienwandungen. Ich bin, wenn ich mich nicht täusche, der erste gewesen, der auf diese rein mechanische Erklärung, die jene merkwürdige Erscheinung allein genau erklärt, aufmerksam machte. Denn die Blutwelle, welche die Herzkammer in die Aorte treibt,

läßt sich in allen Arterien, deren Wandungen sie ausdehnt, fühlen. Der Druck läßt nach, aber der Blutstrom ist deßhalb nicht unterbrochen, da die Wandungen vermöge ihrer elastischen Kraft gegen einander treten und auf die Flüssigkeit einen energischen Druck ausüben.

Hr. Poiseuille hat neulich sehr merkwürdige Versuche über diesen Gegenstand angestellt. Er nahm ein Haargefäß im Gekröse einer Maus, und konnte nun mit einer starken Loupe genau die einzelnen Kügelchen verfolgen, wie sie sich im Innern des Canals unter dem Einflusse des Herzens vorwärts bewegten. Suchte er nun diese Wirkung zu unterbrechen, indem er durch einen Druck mit einem kleinen Metallstäbchen den Canal obliterirte, so war, obgleich kein Blut mehr vom Herzen hinzukam, der Blutlauf dennoch nicht unterbrochen. Er hat dann Folgendes beobachtet: Die in der Arterie eingeschlossenen Kügelchen setzten ihre Bewegung fort, und zwar in Folge der Zusammenziehung der Wandungen des Gefäßes. Hängt diese Zusammenziehung von einer activen Contraction ab? Nein, gewiß nicht. Sie ist nur die Folge einer einfachen physikalischen Kraft. Da das arterielle Gewebe vorläufig durch den Einfluß des Herzens ausgedehnt worden, so zieht sich das Gefäß, wenn jenes zu wirken aufhört, vermöge seiner Elasticität zusammen, bis es seinen natürlichen Durchmesser wieder einnimmt. So ist die Wirkung der Capillargefäße auf den Blutstrom nur eine Folge der vorläufig vom Herzen auf die Arterien ausgeübten Kraft.

Daher kommt es, daß unter gewissen Verhältnissen die Blutkügelchen rückwärts laufen können. Machen Sie eine Oeffnung in einem Gefäße und halten Sie den vom Herzen hergetriebenen Blutstrom durch die Unterbindung der Arterie ab. Die elastischen Wandungen der Arterien ziehen sich nun zusammen, ein Theil der Blutkügelchen setzt seinen Weg nach den Haargefäßen zu fort, ein anderer kann durch die Oeffnung, die Sie gemacht, entweichen, ein dritter Theil wird nach mehrmaligem Hin- und Herwiegen im Gefäße bleiben, da der Canal desselben

keineswegs ganz und gar verschwunden ist. Seine Wandungen vermindern freilich beim Zusammenziehen den Durchmesser um ein Bedeutendes; sie halten aber mit dieser Bewegung ein, sobald sie die Gränzen ihrer Contractionskraft erreicht.

Der größte Theil der Beobachter hat sehr wohl diese Globularbewegungen im Innern der Gefäße erkannt; sie haben aber das, was eine einfache Folge der Elasticität ist, auf vitale Contractionen bezogen. Dies ist nun ein um so mehr schädlicher Irrthum, als er selbst durch Männer von unbestreitbarem Verdienste vertheidigt worden ist und noch vertheidigt wird. Sie wissen aber, daß man nur zu sehr geneigt ist, jedwede Meinung, die von einem großen Namen und achtungswerthen, bedeutenden Autoritäten vertheidigt wird, ohne Untersuchung anzunehmen.

Wenn man daher annimmt, was wirklich manchmal eintrifft, daß das arterielle System seine Elasticität verliert, wie z. B. durch kalkartige Ablagerungen in seinem Gewebe, oder aus irgend einer anderen physikalischen Ursache, dann hat man einen ganz anderen Mechanismus für den Blutumlauf. Oeffnen Sie eine so erkrankte Arterie, so werden Sie die Flüssigkeit nicht mehr in einem anhaltenden Strome austreten sehen, sondern stoßweise, in Absätzen, die gleichzeitig mit den Zusammenziehungen der Herzkammern erfolgen. Muß man nicht auch dieser Veränderung im Blutlaufe innerhalb verknöcherter Arterien jene Atrophie der Gewebe und jene Störungen in allen organischen Verrichtungen beim Greise zuschreiben?

Die Untersuchung der Elasticität der Arterien umfaßt nicht allein die Wirkung dieser Röhren auf das Blut und die Umwandlung des absetzenden Blutstromes in einen anhaltenden; es zeigen sich hier noch andere, sehr merkwürdige Erscheinungen. Legen Sie an einem lebenden Thiere eine Arterie in einer gewissen Länge bloß, und unterbinden Sie dieselbe an zwei verschiedenen Punkten: der zwischen den beiden Fäden gelegene Cylinder ist durch das Blut ausgedehnt.

Machen Sie nun hier einen Einstich mit der Spitze einer Lancette, so sehen Sie unmittelbar darauf einen Strahl Flüssigkeit hervortreten und das Gefäß sich zum Theil entleeren. Zeigt Ihnen dieser Versuch nicht, bis zu welchem Grade das Arteriengewebe elastisch ist und mit welcher Kraft es sich zusammenzieht?

Man beobachtet aber in den Arterien noch eine andere Erscheinung, die Beclard für einen Beweis einer contractilen, nicht elastischen Kraft in den Gefäßen anführte. Hält man den Blutlauf mittelst einer Ligatur in einer Arterie auf, so tritt Folgendes ein: Zuerst kehrt das Gefäß zu seiner natürlichen Ausdehnung zurück und verliert so ein Viertel oder Fünftel von seinem Durchmesser. Bald aber verkürzt es sich von Neuem, später verschwindet sein innerer Canal gänzlich und bildet endlich nichts, als einen fibrösen Streifen ohne Canal. Beclard erkannte wohl, daß die Arterien elastisch sind, um dadurch den Blutlauf zu befördern. Wenn aber das Gefäß leer, sagte er, und seine Elasticität erschöpft ist, so zieht es sich immer mehr zusammen; das Arteriengewebe hätte also eine eigenthümliche Contractionskraft. Ich für meinen Theil bin weit entfernt, eine solche Erklärungsart zuzulassen. Muß man nicht vielmehr annehmen, daß eine Arterie sich bloß deßhalb obliterirt, weil der Blutlauf in ihr aufgehört? Was geschieht dann, wenn dieses Gefäß von Blut durchlaufen wird? Ein Theil der Elemente dieser Flüssigkeit saugt sich in seine Wandungen ein; dies wird durch die verschiedene Färbung der inneren Fläche der Arterien bewiesen, die, je nachdem das sie durchlaufende Blut diesen oder jenen Farbestoff beigemischt erhält, eine verschiedene ist. Sie unterbrechen den Blutumlauf; die kleinen Räume des Arteriengewebes werden dann nicht mehr durch die gewöhnliche Flüssigkeit befeuchtet, die Wandungen des Gefäßes verkürzen sich durch eine Art von Vertrocknung, und sein Canal verschwindet endlich. Ich erkläre mir diese Erscheinung, ich wiederhole es, besser durch die Elasticität, als durch das Hinzutreten einer vitalen Contraction. Indessen müssen Sie Sich nicht wundern, wenn Sie in den neuesten Werken

diese spitzfindigen und irrigen Erklärungen wiederholt finden. Es sind viele Jahre nöthig, um einer Wahrheit das Bürgerrecht in der Wissenschaft zu erwerben. Müssen wir nicht noch tagtäglich die Irrthümer Galen's bekämpfen?

Achtzehnte Vorlesung.

Meine Herren!

Die Kenntniß der elastischen Eigenschaften der verschiedenen Gewebe ist für die physiologischen Erklärungen von einer hohen Wichtigkeit; sie kann uns aber außerdem noch schätzbare praktische Anzeigen für die chirurgischen Operationen liefern. Machen Sie einen einfachen Einschnitt in die Haut, so müssen Sie vorher wissen, daß vermöge ihrer Elasticität die Haut sich zurück ziehen wird und die Wundlippen dadurch von einander entfernt werden. Besonders aber ist es bei der Amputation eines Gliedes vermittelst des Cirkelschnittes nöthig, zu wissen, wie sich die einzelnen, durchschnittenen Gewebe verhalten werden. Untersuchen Sie nur die Oberfläche des Stumpfes; Sie sehen, daß sie ungleich ist, daß sie an gewissen Stellen Hervorragungen, an andern Vertiefungen hat. Weßhalb dieses? Offenbar wegen des verschiedenen Grades der Elasticität, welchen die durchschnittenen Theile besitzen. So zieht sich die oberflächliche Muskellage weiter zurück, als die tiefere Lage; man entdeckt mit Leichtigkeit die Nerven, während die Arterien in das Fleisch zurück getreten sind. Die Sehnen, die Aponeurosen, liegen auf einer ungleichen Höhe. Endlich bildet der Knochen eine bedeutende Hervorragung in der Mitte des Stumpfes. Wie könnten Sie die bösen Nachtheile,

die aus einem solchen Umstande entstehen würden, verbessern, wenn Sie den verschiedenen Grad von Elasticität, der einem jeden einzelnen Gewebe eigen ist, nicht kännten?

Die Elasticität ersetzt in der lebenden Oekonomie die Federn, deren man sich so häufig in der Mechanik bedient. Vermöge derselben besitzen die Gewebe einen so hohen Grad von Nachgiebigkeit, daß sie, indem sie einer mächtigen Kraft nachgeben, ohne zu zerreißen, derselben einen steigenden Widerstand entgegensetzen, bis sie ihre normale Länge wieder einnehmen.

Diese Kraft spielt besonders in dem sensoriellen Leben eine hohe Rolle. Wenn wir z. B. die Bildung der Stimme betrachten, so sehen wir, daß alle dazu beitragenden Theile nur durch ihre Elasticität wirken. Wenn die Stimmritze des Cadavers von der des lebenden Menschen sich durch die Unfähigkeit, Töne zu bilden, unterscheidet, so liegt der Grund davon darin, daß sie an Elasticität verloren; denn der Muskelapparat kann sich nicht mehr zusammen ziehen, die Stimmröhre hat nicht mehr eine gleiche Spannung und ist weniger geeignet, in Schwingung zu treten. Nehmen Sie den Kehlkopf einer Leiche und setzen Sie einen Blasbalg an die Luftröhre; in dem Augenblicke, wo Sie die Luft eintreiben, hören Sie ein kleines Geräusch, eine Art von Erzittern. Nähern Sie die Lippen der Stimmritze gegen einander, indem Sie mit dem Finger gegen dieselben drücken, so wird der Ton rauher; drücken Sie noch mehr, besonders gegen den hinteren Theil, und Sie erhalten etwas der menschlichen Stimme Aehnliches. Sie haben gewiß noch nicht den jungen Polen vergessen, den ich Ihnen im vergangenen Winter vorgestellt habe, und der gänzlich stumm und taub war. Ich habe es dahin gebracht, daß ich ihm das Gehör vollkommen wiedergegeben, da er jetzt sehr gut eine Person, die mit ihm spricht, versteht, er, der früher selbst nicht vermochte, die Explosion einer Flinte, die man dicht vor seinem Ohre abschoß, zu hören. Er hat aber die Sprache noch nicht wieder erlangt. Seitdem ich ihn dem Galvanisiren der Nerven des Kehlkopfes und der Zunge unterwerfe, ist eine

merkwürdige Erscheinung eingetreten, die für unsere über die Rolle, welche die Elasticität im Stimmapparate spielt, ausgesprochene Meinung zeugt. Folgendes ist nämlich eingetreten: Zuerst haben wir die Art von Erzittern, die man am Leichname künstlich hervorbringt, beobachtet; darauf wurde der Ton deutlicher und näherte sich vollkommen dem, welchen man durch das Zusammendrücken der Ränder der Stimmritze hervorbringt. Vor einigen Tagen, als er mit dem Kopf hinten übergeworfen im Bette lag, artikulirte er, wie man mir gesagt, mehre Worte. Schon glaubte er und sein Bruder an ein Wunder, als er plötzlich wieder stumm wurde. Indeß verzweifle ich nicht an seiner Genesung und fahre mit dem Galvanisiren fort. Jetzt kann er einen Ton hervorbringen, der dem ähnlich ist, welchen man hören läßt, wenn man einen fremden Körper im Rachen hat, oder wenn man den diesen Theil verstopfenden Schleim auswerfen will. Dieser junge Mann scheint an einer Lähmung der Muskeln des Kehlkopfs zu leiden, und da diese nichts mehr, als die an der Leiche noch fortbestehende Elasticität, besitzen, so kann das Mundstück, das die Stimmritze vorstellt, nicht so leicht in Schwingung treten. Wir haben also hier an einem lebenden Menschen eine Reihe fertiger Versuche vorgefunden. Wenn wir es so weit bringen, wie ich es hoffe, dem Muskelapparate des Stimmorgans seine normalen Verhältnisse wiederzugeben, so werden wir eine vollkommne Heilung erreichen.

Sie kennen bereits die wichtige Rolle, welche die Elasticität der Arterienhäute im Blutumlaufe spielt. Wenn diese Flüssigkeit gleichmäßig und anhaltend bei einer absetzenden Druckkraft fließt, so liegt der Grund darin, daß die hier durchlaufenen Röhren nicht derselben Art sind, wie man sie gewöhnlich bei den Maschinen anwendet. Die Natur hat mitten in die Oekonomie einen wunderbaren hydraulischen Apparat gesetzt. Vielleicht wird einst der Mechaniker den Geist der Zusammensetzung auffinden können, um aus derselben nützliche und wichtige Nachahmungen für die Kunst zu entnehmen. Wäre es z. B. nicht möglich, daß man

jene Luftbehälter durch die Anwendung von elastischen Röhren statt der unelastischen umgehen könnte? Kann das kleine Instrument, dessen man sich jetzt zu Klystieren bedient, nicht ähnlich verändert werden? Ich weiß nicht, bis zu welchem Punkte die so eben ausgesprochenen Ideen gegründet sind; es scheint mir aber, als müßte ein tiefes Studium der Gefäß-Elasticität zu interessanten Erfindungen in der Gewerbs-Mechanik führen.

Der größte Theil der Schriftsteller, die über den Blutumlauf geschrieben, haben auf die physikalischen Eigenschaften der Arterien sehr wenig Rücksicht genommen, und es ist wirklich traurig, zu lesen, was in den neuesten Zeiten darüber geschrieben worden ist. Allenthalben finden Sie die Irrthümer Bichat's wiederholt, welcher die Arterien mit unnachgiebigen Röhren verglich und annahm, daß im Augenblicke der Zusammenziehung der Kammer die ganze Masse des Blutes vorwärts gestoßen wird, während sie die Erweiterung der Kammer hindurch unbewegt bleibe. Daher lehrte er auch, der Lauf des Blutes geschehe in Absätzen, während der einfachste Versuch ausreicht, um das Falsche in dieser Behauptung zu beweisen. Diese Meinung war auch die des berühmten Harvey. Sie werden aber sehen, daß, wenn man eine Arterie am lebenden Thiere öffnet, das Blut mit einem anhaltend stoßweisen Strahle heraustritt, wenn die Arterie stark ist, und mit einem anhaltend gleichmäßigen Strahle, wenn sie klein ist.

Vor einigen Jahren hat ein Arzt in Paris ein kleines kunstreiches Instrument verfertigen lassen, das Sie hier sehen, und das er Sphygmometer genannt (σφυγμος Puls, μετρον Maß). Obgleich dieses Instrument nicht die Absicht des Erfinders, der es mit Nutzen in der Medicin anwenden zu können glaubte, ganz und gar erreicht hat, so sollte es doch nach meiner Meinung in der Wissenschaft, um zu physiologischen Untersuchungen zu dienen, bleiben. Und dies ist wenigstens etwas; denn wie viele Tausende von Instrumenten hat man nicht in den letzten Zeiten erfunden! Der größte Theil davon, wie Sie wissen, hat nicht

einmal eines momentanen Rufes genossen, und hat die chirurgische Rüstkammer eher ärmer gemacht, als reicher. Ich glaube aber, daß man jenes Instrument aufbewahren muß; denn es kann die Art von Stoß zeigen, welchen das Blut in den Arterien erleidet. Hier sind die Theile, die es zusammensetzen; eine Art umgekehrten Trichters, dessen ausgebreiteter Theil mit einer Gemsenhaut verschlossen ist, und dessen Röhre mit einer kleinen Menge Quecksilber angefüllt ist. Man setzt das Instrument auf eine oberflächliche Arterie. Die Pulsationen des Gefäßes theilen sich dem Quecksilber mit, und zwar vermittelst der häutigen Scheidewand, deren Elasticität ins Spiel gesetzt wird. Wann die Arterie sich ausdehnt, so erhebt sich die Säule; zieht sich jene zusammen, so fällt diese. Jene Bewegung des Quecksilbers entspricht also einem Arterienschlage. Man kann so auch den Rhythmus des Pulses und selbst seine Kraft abschätzen; denn die Röhre ist in ihrer ganzen Länge graduirt.

Bemerken Sie wohl, daß sowohl die Ausdehnung als die Zusammenziehung der Arterie Folge der Contraction des Herzens ist. Ihre elastischen Wandungen wirken nur deßhalb auf das Blut, weil sie vorher ausgedehnt werden, und da nun unabläßig eine neue Blutwelle in die Gefäße getrieben wird, so ziehen sich auch diese beständig zusammen, ohne daß sich jedoch ihr Durchmesser über einen gewissen Durchmesser hinaus zusammenziehen könnte. Dies ist der sehr einfache Mechanismus des anhaltend stoßweisen Blutstromes. Weßhalb ist aber das absetzende Springen des Blutes in den großen Arterien nicht in denen von geringem Durchmesser zu erkennen? Weil theils die Blutsäule gleichmäßig nach allen Seiten der Gefäßwandungen hin drückt, theils aber auch ihre Ausdehnung immer mehr an Kraft abnimmt, je mehr man sich den kleineren Arterien nähert.

Verweilen wir jetzt einige Augenblicke bei dem Laufe des Blutes in dem Haargefäßsystem. Dies ist eine Grundfrage in der Physiologie und Heilkunde. In der Physiologie — weil in diesen Gefäßen alle Erscheinungen der Ernährung, der Absonde-

rungen, der Ausdünstung Statt finden; in der Heilkunde — weil jede Art Entzündung, Anschwellung oder organischer Veränderung der Gewebe ihren ursprünglichen Sitz in diesem Gefäßnetze hat.

Sie kennen sämmtlich jenes feine und zarte Gefäßnetz, das man die Capillargefäße nennt. Diese nun bilden die Verbindung zwischen dem arteriellen und dem venösen Systeme, und das Blut wird, während es durch dieselben geht, matt und schwarz, indem es sein schäumiges, scharlachrothes Aussehen verliert; denn das Blut läßt hier durch die Poren einen Theil seiner Elemente fahren, während es in derselben Zeit andere Stoffe auf physikalischem Wege einsaugt. Diese kleinen Gefäße breiten sich in den Geweben der Organe nach allen Richtungen hin aus, und anastomosiren unter einander durch vielfache Verbindungen.

Welches ist nun aber die Kraft, die das Blut in den Haargefäßen bewegt? Die erste Idee, die sich ganz natürlich dem Geiste darbietet, ist die, daß das Herz, nachdem es das Blut in die letzten und feinsten Arterien getrieben, noch fortfährt, dasselbe in den Haargefäßen zu bewegen. Eine so einfache Erklärung konnte aber Köpfen, die nur Wunder und Unerklärliches sehen, nicht gefallen. Was für eine Menge unsinniger Hypothesen hat man daher nicht ersonnen! Niemals, glaube ich, hat der menschliche Geist etwas Lächerlicheres, als den vorgeblichen Mechanismus der Blutbewegung in den Haargefäßen, ersonnen. Man sagte: Das Herz treibt das Blut in das arterielle System; seine Impulsion hört aber an einem gewissen Punkte auf, zu wirken; und wo ist nun dieser Punkt? Da, wo die Arterien mit den Venen durch die Haargefäße in Verbindung stehen. Diese letzteren bemächtigen sich des Blutes und treiben es durch die bloße Thätigkeit ihrer Wandungen vorwärts. Ich frage jetzt: Was wird denn nun aus der wunderbaren hydraulischen Maschine, welche der Circulations-Apparat darstellt, wenn man solche von Unwissenheit strotzende Hypothesen zulassen will? Durch sie setzt man die feinsten Constructionen der Natur bis unter die Erfindungen eines gewöhnlichen Mechanikers herab. Der Lauf des Blutes

stellt einen Kreis vor, nicht wahr? Sie sollten nun annehmen, daß eine auf einen gewissen Punkt gestellte Pumpe eine Flüssigkeit nur einen Theil eines Kreises durchlaufen zu lassen vermag, und diese müsse nun von einer neu hinzukommenden Kraft bewegt werden, um den noch übrigen Kreisabschnitt zu durchlaufen? Ich muß es noch einmal sagen, der schlechteste Künstler würde nicht einen so widersinnigen Mechanismus erfinden. Er würde es viel einfacher finden, die Triebkraft der Pumpe so lange zu vergrößern, bis sie endlich allein die Flüssigkeit zu bewegen im Stande ist. Die Natur aber schien so geistreicher Erfindungen unfähig zu sein. Dennoch aber ist die Meinung von Biot, Poisson und so vielen anderen, in diesem Felde Autorität verdienenden Männern die, daß die hydro-dynamische Kraft, welche das Blut in unsern Arterien bewegt, so wunderbarer Art ist, daß unsere geistreichsten Maschinen nur ein grobes und unvollkommnes Bild davon geben würden. Der berühmte d'Alembert selbst sagt, diese mechanische Aufgabe wäre zu complicirt, als daß der menschliche Geist die mathematische Auflösung derselben finden könnte. So halte ich dafür, daß die geringste Ueberlegung hätte genügen müssen, um die Richtigkeit jener Theorieen zu beweisen. Man sagt, die Druckkraft des Herzens höre stets an einem bestimmten Punkte zu wirken auf; man nimmt also an, die Kraft desselben könne weder vermehrt noch vermindert werden. Wer weiß indeß nicht, daß tausend Ursachen auf diesen Mittelpunkt des Blutumlaufes einen Einfluß ausüben, der die Kraft desselben bald zehnfach oder hundertfach verdoppelt, bald fast auf Nichts zurückführt.

Es müßte für ein solches System an irgend einem Punkte ein unübersteigliches Hinderniß Statt haben, welches das Blut nie durch eine einfache Contraction des Herzens zu übersteigen im Stande wäre. Treiben Sie nun aber eine Einspritzung in die Arterien eines Leichnams oder eines lebenden Thieres, so werden Sie stets die Flüssigkeit frei durch die Haargefäße in die Venen übertreten sehen. Untersuchen Sie das Gekröse einer Maus mit

der Loupe, und Sie können nun den freien Lauf der Flüssigkeit in jenen beiden Classen von Canälen beobachten. Weßhalb sollte ich doch dem Herzen die Fähigkeit, dieselben Erscheinungen hervorzubringen, die ich so leicht mittelst des Stempels einer Spritze erzeuge, absprechen? Daher scheint es mir auch mechanisch unmöglich zu sein, daß die Zusammenziehungen der Herzkammern keinen Einfluß auf die Blutbewegung in den Haargefäßen hätten. Noch mehr: ich würde die Aufgabe noch complicirter und unbegreiflicher finden, wenn man annehmen müßte, daß die Wirkung des Herzens an einem gewissen Punkte aufhört. Denn wie wollte man sich eine plötzliche Unterbrechung in der der Blutsäule mitgetheilten Bewegung erklären, da jene Flüssigkeit ohne Hinderniß Gefäße durchläuft, deren Canal nirgends unterbrochen ist?

Ich will einmal einen Augenblick das Anhalten der Triebkraft des Herzens an einem bestimmten Punkte zulassen. Dann haben also die Haargefäße selbst das Geschäft, die Blutkügelchen in ihren Canal einzuführen. Sie würden aber nur dadurch, daß sie sich erweitern, die in den benachbarten Gefäßen liegende Flüssigkeit an sich ziehen können. Dies ist auch in der That der Mechanismus, den man angenommen hat. Man sagte nun: Untersucht ein Haargefäß, Ihr seht, wie es sich abwechselnd ausdehnt und zusammenzieht; seine Wandungen besitzen daher vitale Kräfte, die mit den zu erfüllenden Verrichtungen in Uebereinstimmung sind.

Ich bin weit entfernt, diese Ausdehnung und Zusammenziehung jener Gefäße läugnen zu wollen; ich kann nur diese Erscheinung nicht für eine activer Art halten. Ist dies nicht vielmehr eine einfache Folge der Elasticität der Gefäßhäute? Es muß hier im Kleinen dasselbe Statt finden, was im Großen in den starken Arterien Statt hat. Das Herz wirft eine Blutwelle vor sich her, die Wandungen des Gefäßes dehnen sich aus, das Herz hört zu wirken auf, die Wandungen treten gegen einander. Wozu muß man nun hier eine Lebenskraft sich einmischen lassen? Wie dem auch sein mag — das Haargefäß ist jetzt ausgedehnt;

es muß sich nun, um das Blut vorwärts zu treiben, zusammenziehen. Welcher Richtung werden die Blutkügelchen nun folgen? Ich sehe nicht ein, weßhalb sie nicht eben so gut nach den Arterien hin, als nach den Venen zu, sich bewegen sollten. Tauchen Sie Ihre Hand in eine Flüssigkeit, öffnen und schließen Sie dieselbe abwechselnd: die Flüssigkeit wird nach allen Seiten hin, wo sie nur einen Ausgang findet, entweichen, und wird nicht die eine Richtung der anderen vorziehen. Ich glaube, man kann gegen diese Sätze nichts einwenden; indeß weiß man stets mit einem gewissen Selbstvertrauen solchen Einwürfen aus dem Wege zu gehen, und erdichtet im Nothfalle sogar anatomische Einrichtungen, um nur einer falschen Theorie mehr Gewicht zu geben. Es ist, sagte man, im Innern der Haargefäße eine Klappe vorhanden, die dem vom Herzen kommenden Blute vorwärts zu gehen verstattet, die sich aber schließt, sobald das Gefäß sich zusammenzieht. Die Blutkügelchen, durch die Gefäßwandungen gedrückt, von der einen Seite durch die Klappen aufgehalten, sind nun gezwungen, sich vorwärts zu bewegen. Dies wäre freilich recht hübsch. Unglücklicher Weise aber haben diese Klappen einzig und allein in der Einbildungskraft derer, die ihnen eine so sinnreiche Rolle ertheilt, existirt. Andere Physiologen wetteifern in Erfindungen mit den ersteren und nehmen an, das Blut würde durch eine peristaltische Bewegung fortgetrieben. Eben so, sagen sie, wie der Darm den Chymus aufnimmt und sich dann zusammenzieht, um jenen vorwärts zu treiben, eben so besitzt das Haargefäß eine Art peristaltischer Bewegung, die geeignet ist, das Blut nach den Venen hinzutreiben. Die Sache wäre allerdings möglich. Wer hat aber je die Haargefäße sich nach der Art der Eingeweide zusammenziehen sehen?

Läßt sich übrigens nicht unter gewissen Umständen die Impulsionskraft des Herzens selbst in den Haargefäßen und in den Venen wahrnehmen? Wenn ein Gebilde entzündet ist, so schwellen die kleinen Gefäße an, die Temperatur des Theiles steigt in Folge des reichlichen Blutzuflusses, und der Kranke empfindet in

dem Theile ein Klopfen, das mit den Pulsschlägen gleichzeitig erfolgt. Bei einem Panaritium fühlt der Arzt deutlich die Collateral-Arterien des kranken Fingers schlagen. Ist das nicht eine rein mechanische Folge der Veränderung im Blutlaufe innerhalb der elastischen Canäle?

Endlich kann man die Thätigkeit des Herzens sogar bis in die Venen verfolgen. Es geht aus den Versuchen von Poiseuille hervor, daß, wenn man die in diesen Gefäßen circulirende Menge Blutes vermehrt, man nun beobachtet, wie ihre Wandungen sich wechselweise ausdehnen und zusammenziehen; sticht man sie an einer Stelle an, so entweicht das Blut in einem Bogen. Ferner, wenn Sie an einem Thiere die Schenkelarterie bloßlegen und Wasser in dieselbe einspritzen, wird dieses letztere durch die Vene nach dem Herzen zurückgeführt. Machen Sie nun einen Einstich in die Vene, so werden Sie, je nachdem Sie den Stempel mit größerer Kraft bewegen, oder den Wasserstrahl größer kleiner werden sehen.

In gewissen Organen ist die Mündung der Arterien in die Venen mittelst der Haargefäße höchst deutlich. Dies findet in den so genannten erectilen Gebilden Statt. Ich will Ihnen bei dieser Gelegenheit auseinandersetzen, auf welchem Wege die verschiedenen Gefäße zur Erscheinung der Erection beitragen. Nehmen wir die cavernösen Körper als Beispiel. Hier ist nun die Einrichtung der Arterien, die sich hieher begeben, eine solche, daß sie ihr Blut, welches sie vom Herzen erhalten, frei in das Parenchyma ergießen. Aber dieses einmal in das Zellgespinnst dieser Körper ergossene Blut kann nur mit Schwierigkeit wieder heraustreten; denn die Venen, welche dazu dienen, dasselbe zurückzuführen, sind durch die Muskel der Ruthe und des Beckens comprimirt. Dieses mechanische Hinderniß in dem venösen Blutlaufe ist bei denjenigen Thieren, die ein sehr starkes Glied haben, besonders leicht zu beobachten. Ich habe mich überzeugt, daß beim Pferde die (**arteria pudenda**) Schaamarterie kein Compressions-Mittel besitzt,

während die Vene leicht durch den Aufhebemuskel des Afters comprimirt werden kann.

Um auf unseren Gegenstand wieder zurück zu kommen, so behaupte ich, daß man in den Haargefäßen nichts, als Erscheinungen der Elasticität, nachweisen kann, und die Blutbewegungen innerhalb ihres Canals muß man, meiner Meinung nach, der Thätigkeit des Herzens zuschreiben. Wie will man nun die verschiedenen vorgeschlagenen Erklärungsarten unter einander vereinigen? Dies ist eine für viele Physiologen sehr leichte Sache. Sie nehmen von dem einen Schriftsteller den einen Gedanken, von einem zweiten einen anderen, und machen nun aus diesem scheckigen und ungestalteten Gemische ein Ganzes, das sie dann für eine gemischte Hypothese ausgeben. Sie können in einem Artikel eines neuen medicinischen Wörterbuches lesen, daß in den Gefäßwandungen außer der Elasticität noch eine organische, vitale Contraction, unmerkliche und eigenthümliche Vibrationen u. s. w. Statt finden.

Was ist einer gesunden Vernunft mehr zuwider, als solche Vermuthungen, die auf keiner strengen Beobachtung beruhen? Nicht durch glänzende Abstractionen, sondern durch Versuche muß man unsere Theorie über den Blutlauf, die sich bloß auf Beobachtungen stützt, angreifen. Die Beobachtung aber wird jedem, der durch sich selbst sehen will, die einzige Art, sich eine sichere und feste Bildung zu verschaffen, stets dasselbe Resultat geben.

Neunzehnte Vorlesung.

Meine Herren!

Ich will nicht mehr auf die Rolle, welche die Elasticität der Gefäßwandungen in der großen Verrichtung des Blutlaufes spielt, zurückkommen. Sie mögen die Blutbewegung innerhalb der Arterien, der Venen oder der Haargefäße betrachten, stets finden Sie die Ursache dieser Erscheinung in der Zusammenziehung des Herzens. Was gibt es Wunderbareres, als jenen hydro-dynamischen Apparat, welcher der Ernährung der Organe vorsteht? Wenn das Circulationssystem so eingerichtet wäre, wie es mehre Physiologen annehmen, so würde es, statt ein Wunder in der Mechanik, wahrhaft abgeschmackt sein. Sie wissen aber, daß man die falschen und widersinnigen Anlagen nicht im Spiele des Organismus, sondern nur in den Erklärungen des menschlichen Geistes findet.

Was ferner noch den Einfluß des Herzens auf den Blutlauf innerhalb der Gefäße beweiset, ist die Art, nach welcher seine Flüssigkeit in einzelnen Geweben sich bewegt. Sehen Sie nur, was im Knochengewebe vorgeht. Die Arterien, nachdem sie sich in seiner Mitte zertheilt und zerästelt haben, communiciren nicht auf directem Wege mit den Venen, sondern das Blut, welches jene bringen, wird in kleinen, unnachgiebigen Canälen, die in die Zellen des Knochens selbst gegraben sind, aufgenommen. Es ist schwer, in diesen kleinen Canälen die Rudimente einer Membran nachzuweisen. Welche Kraft, außer der Zusammenziehung des Herzens, könnte nun das Blut in diesen Canälen mit unnachgiebigen Wandungen bewegen?

Sie werden auch sehen, daß man, wenn man einen Knochen an einer Stelle, wo das Blut in einem solchen Canale läuft, verletzt, einen nicht-anhaltenden, springenden Strahl hervor-

strömen sieht. Wie könnte aber auch dieser Strahl anhaltend sein, da es hier an den nöthigen elastischen Mitteln fehlt, die einen von einer intermittirenden Kraft bewegten Blutstrom in einen ununterbrochenen verwandeln könnten?

Es sind in der Oekonomie mehre Organe vorhanden, deren Gewebe keine Gefäßröhren, sondern reichliche Zellen besitzt, in welche sich das Blut ergießt. So ist zum Beispiele das Milzgewebe beschaffen. Wenn Sie dieses Gewebe beim lebenden Thiere einschneiden, so sehen Sie das Blut in einzelnen Tropfen und nicht in einem Strahle herausströmen; Sie sehen auch, wie dieses Organ sich unter dem Einflusse des Herzens ausdehnt und zusammenzieht. Hier kann man offenbar diese Erscheinung der Ausdehnung und Zusammenziehung nur durch die Elasticität des Gewebes erklären, eine Erscheinung, die der in den Arterien, welche sich durch das eintretende Blut ausdehnen und dann wieder zusammenziehen, ähnlich ist. Die Gefäße, welche die Milz empfängt, haben eine eigenthümliche anatomische Structur. Wenn Sie z. B. eine Einspritzung in die Arterien derselben treiben, so kommt die Flüssigkeit ungehindert durch die Venen wieder heraus, während eine in die Venen getriebene Flüssigkeit nicht in die Arterien dringt. Woher dieser Unterschied? Folgendes ist der Grund davon: Das Milzgewebe besteht vorzugsweise aus Zellen, einer Art von kleinen Behältern, in welche die Arterien ihr Blut ergießen. Diese öffnen sich aber in die Zellen nur mit einer feinen Oeffnung, nachdem sie vorher eine schiefe Richtung genommen, wie ungefähr die Harnleiter, die sich durch die Wandungen der Harnblase eine Strecke lang hindurchwinden, ehe sie sich hier öffnen. Eben so auch, wie der Harn nicht in den Harnleiter, dessen Oeffnung eine Klappe bildet, zurückfließen kann, eben so kann die durch die Venen eingespritzte Flüssigkeit nicht in jene arteriellen Oeffnungen dringen. Die Venen dagegen stehen mit den Zellen der Milz durch eine weite Oeffnung in Verbindung, weßhalb eine Einspritzung aus den Arterien so leicht in dieselben übertritt.

Es scheint auch, als wäre ein Theil des Gehirns so beschaffen, daß das Blut sich nicht in Gefäßen, sondern in Canälen, die in die Gehirnsubstanz selbst gegraben sind, bewegt. Man kann nämlich die Verlängerungen der weichen Hirnhaut (pia mater) nur bis zu einer gewissen Tiefe verfolgen, und es scheint dann, als wäre das Blut hier, wie in dem Knochengewebe, nicht mehr in Gefäßwandungen enthalten.

Man sieht übrigens sehr leicht ein, daß die Elasticität des Gehirns stark genug ist, um durch ihre Thätigkeit das Blut regelmäßig fortbewegen zu können.

Jetzt, da wir die unermeßliche Rolle kennen, welche die Elasticität in der Blutbewegung spielt, müssen wir noch in der Kürze einen Gegenstand von der höchsten Wichtigkeit untersuchen. Die Arterien, haben wir gesagt, sind wirkliche Röhren; deßhalb entweicht auch, sobald Sie eine Oeffnung in ihren Wandungen machen, das Blut sogleich durch dieselbe. Diese Erscheinung hat man nun Hämorrhagie genannt, und da die zu ihrer Bekämpfung vorgeschlagenen Mittel den Arzt eben so gut interessiren, wie den Physiologen, so wollen wir ihrem Studium und ihrer Würdigung einige Augenblicke schenken. Ich werde natürlich diesen Gegenstand nur vom physiologischen Gesichtspunkte aus betrachten; was die Bildung des Blutpfropfens und die Obliteration des arteriellen Gefäßes betrifft, so gehört dieses nicht in die vorliegende Abtheilung.

Ueber einige hämostatische Mittel.

Die Arterien lassen sich vermöge der Elasticität ihrer Wandungen leicht in die Länge ziehen; diese Eigenschaft benutzt man nun, um die Arterie von den sie umgebenden Gefäßen und Nerven frei zu machen, wenn man eine Ligatur anlegen will.

Viele Chirurgen halten es für bequemer, mit derselben Schlinge die Arterie und die anhangenden Theile zugleich zu umfassen; aber außer den bösen Zufällen, die durch ein so schlechtes Verfahren entstehen können, haben Sie noch den Nachtheil, dem

Kranken unnöthiger Weise Schmerzen zu verursachen. Wenn man die Schlinge um die Arterie festzieht, entsteht kein Schmerz; umfaßt man aber zugleich den Nerven, so wird man sogleich durch das Schreien des Kranken davon in Kenntniß gesetzt. Gehen wir über die Art, die Schlinge anzulegen, in eine nähere Auseinandersetzung ein.

Die Ligatur. Als Regel kann man aufstellen, daß man, um die Ligatur anzulegen, sich nicht begnügen muß, die Stelle, aus der das Blut kommt, aufzufinden, sondern man muß noch das blutende Gefäß entdecken. Gewöhnlich ist es möglich, das in der Wunde offenstehende Gefäß zu entdecken, und hierbei ersparen genaue anatomische Kenntnisse dem Wundarzte und dem Kranken ein langes und schmerzhaftes Aufsuchen. Uebrigens zeigt auch der Blutstrahl die Lage der verletzten Arterie an. Man faßt sie nun mit der Pincette, indem man die eine Spitze gegen die innere, die andere gegen die äußere Wand des Gefäßes anlegt, und zieht sie dann ein Wenig hervor. Man muß auf das Isoliren der Arterie die größte Sorgfalt verwenden, um den Nerven außerhalb der Ligatur zu lassen. Hierauf führt ein Gehülfe eine Schlinge unter die Pincette, macht dann einen doppelten Knoten und zieht diesen fest zusammen, so daß der Canal des Gefäßes verschwindet. Dies ist die so genannte unmittelbare Ligatur. Die mittelbare Ligatur, die darin besteht, daß man mit der Arterie zugleich die herumliegenden Gewebe faßt, hat den doppelten Nachtheil, dem Kranken Schmerzen zu verursachen und Nachblutungen herbeiführen zu können. Sie wird gegenwärtig nur von ungeschickten Händen unternommen.

Weßhalb legen sich die Wandungen einer der Breite nach verletzten Arterie nicht gegen einander und verhindern dadurch den Austritt des Blutes? Weil ihre Elasticität nicht gestattet, daß ihr Canal zusammensinkt. Daher ist es gewöhnlich ziemlich leicht, auf einem Stumpfe eine Arterie von einer Vene zu unterscheiden, da bei der letzteren die Oeffnung zusammenfällt, während sie bei der ersteren offen stehen bleibt.

Die Ligatur ist ein gutes Mittel, um eine Hämorrhagie aufzuhalten; sie hat aber manchmal den Nachtheil, die Arterie zu schnell zu durchschneiden. Sie wissen schon, daß die drei Häute der Arterie vermöge des verschiedenen Grades von Elasticität, den sie besitzen, dem durch den Faden ausgeübten Drucke einen ungleichmäßigen Widerstand leisten. Daher werden die innere und die mittlere Haut unmittelbar durchschnitten, während die äußere Zellhaut allein widersteht.

Wenn nun diese letztere aus irgend einem Grunde abstirbt, ehe sich ein fester Blutpfropfen hat bilden können, so wird eine Nachblutung erfolgen.

Ich will eine Menge alter, für die Obliteration der Arterien angewandter Mittel, wie das Aetzen, die mechanischen Pfropfen, die man in das Gefäß selbst einführte, die unmittelbare Compression des Gefäßes mittelst Charpie oder Schwammes, die mittelbare Compression, die darin bestand, daß man den ganzen dem Herzen näher liegenden Theil des Gliedes comprimirte, u. s. w. mit Stillschweigen übergehen. Ich will mich bloß einige Augenblicke mit einem von Hrn. Amussat in der neuesten Zeit vorgeschlagenen Verfahren, nämlich der Torsion, beschäftigen.

Die Torsion besteht in einer chirurgischen Benutzung der physikalischen Eigenschaften der Arterie. Auch hier, wie bei der Ligatur, widersteht zuletzt die Zellhaut allein; denn die Gränzen der Elasticität der inneren und mittleren Haut werden zu schnell erreicht, als daß sie der auf sie wirkenden Kraft, ohne zu zerreißen, nachgeben sollten. Dieses Verfahren besteht nun, von dem physikalischen Gesichtspunkte aus betrachtet, in Folgendem: Zuerst macht man die Arterie von den benachbarten Geweben frei, indem man diese letzteren nach der Wunde hin zurückstößt; hierauf faßt man sie in der Quere fest mit der Pincette und drückt die Arme dieses Instrumentes fest gegen einander, um die innere und mittlere Haut zu durchschneiden, ohne die äußere zu verletzen. Ist dieser erste Theil der Operation verrichtet, so kann man die Torsion ausführen. Hr. Amussat aber zieht es vor,

die innere und mittlere Haut mittelst Zernagens in den Canal des Gefäßes zurückzustoßen, so daß ein Theil der Arterie nur aus der bloßen Zellhaut besteht. Man muß hier auf eine merkwürdige Erscheinung Rücksicht nehmen. Die Arterie, welche nur die äußere Haut zur Wandung hat, kann nicht mehr leicht vom Blute durchlaufen werden. Obgleich sie noch eine freie Röhre darstellt, so befindet sie sich doch nicht mehr in günstigen Verhältnissen für die Circulation, seitdem ihre innere Fläche die Glätte verloren hat. Kaum ist daher das Blut in ein so verstümmeltes Gefäß gedrungen, so saugt es sich ein, gerinnt und bildet einen fibrinösen Blutpfropfen. Diesem Einflusse der physikalischen Beschaffenheit der Röhren, in denen das Blut circulirt, muß man auch die Schwierigkeit, Blut von einem Thiere auf ein anderes durch Transfusion zu übertragen, zuschreiben. So wahr ist es, daß die Arterien unermeßliche Vorzüge vor allen Erfindungen der Kunst besitzen. Kehren wir zur Torsion zurück. Ist die Arterie gefaßt, so handelt es sich darum, diesem Gefäßtheile seine Elasticität zu nehmen. Zu diesem Behufe dreht nun Hr. Amussat die Pincette fünf bis sechs Mal um ihre Achse, so daß er das gefaßte Arterienstück um sich selbst herum dreht, oder man kann auch mit der Pincette so lange rotirende Bewegungen ausführen, bis die Zellhaut zerrissen ist. Indeß ist die erste Methode ausreichend. Was geschieht nun hier? Sie erschöpfen die Elasticität der äußeren Haut, die sich nun zusammen rollt und nicht mehr ihre erste Ausdehnung annehmen kann. Eben so behält endlich eine Metallplatte, wenn man sie bis zu einem gewissen Punkte gedreht, die ihr gegebene Richtung. Die Kraft, mit welcher jenes Hinderniß dem Blutandrange widersteht, ist so groß, daß die Arterienhäute eher zerreißen würden, als daß der dem Blutaustritte entgegen gesetzte Widerstand wiche. Dies ist nun der Vortheil, den, nach meiner Meinung, die Torsion vor der Ligatur hat. Wenn Sie nach der Anlegung der letzteren den Faden durchschneiden, so entweicht das Blut augenblicklich. Bei der Torsion hingegen mögen Sie vornehmen, was Sie nur

wollen, Sie werden nie der Arterie die Elasticität, die Sie ihr genommen, wiedergeben, das Gefäß ist für immer geschlossen.

Dasselbe gilt für das Abreißen (arrachement), ein ebenfalls gegen Blutungen vorgeschlagenes Mittel. Sie wissen, daß ganze Glieder abgerissen worden sind, ohne daß eine Arterienblutung darauf erfolgt ist. Auch hier muß man den Mechanismus der Arterien-Verschließung durch den verschiedenen Grad der Elasticität der Häute erklären. Zerren Sie eine Arterie, so gibt sie nach und verlängert sich; zerren Sie noch stärker, so zerreißen die innere und die mittlere Haut, und ziehen sich in das Innere des Canals zurück. Die äußere widersteht am längsten; endlich aber ist auch ihre Elasticität überwunden: dann zerreißt sie, die Wundlippen falten sich, verschließen fest die Oeffnung des Gefäßes, und das Blut bricht sich vergebens gegen ein Hinderniß, dessen Widerstand es nicht besiegen kann. Auch hier finden wir also einen neuen Nutzen der Elasticität.

Die Perplication. Man hat mit diesem Namen ein neues Verfahren, welches ein deutscher Arzt, Hr. Stirling, in der neuesten Zeit gegen die Blutungen vorgeschlagen, bezeichnet. Dieses besteht in Folgendem: Nachdem man die Arterie in einem Theile ihrer Länge, z. B. einen Zoll lang, isolirt hat, durchsticht man ihre Wandungen auf einer Seite mit der Spitze eines Scalpells. Darauf führt man in diese Oeffnung die gekrümmten Enden einer kleinen Pincette, und faßt nun den offen stehenden Theil des Gefäßes, zieht dann die Pincette zurück, indem man sie auf demselben Wege, wo man sie eingeführt, zurück führt, und zieht nun so das Ende des Arterien-Cylinders heraus, welches nun in die kleinere Oeffnung, die man mit dem Scalpell gemacht, eingeklemmt wird. Auf diese Weise bildet man eine Art Knoten. Folgendes sind, nach dem Erfinder, die Vortheile dieses Verfahrens: Das geknüpfte Gefäß läßt kein Blut mehr ausfließen, und es ist hier nicht nöthig, daß das Arterien-Ende abstirbt (dies verdient eine genaue Untersuchung), welcher Umstand eine unmittelbare Vereinigung der Wunde gestattet. Hr. Stir-

ling, der sich gegenwärtig in Paris befindet, hat die Güte gehabt, mir zu versprechen, daß er Ihnen hier sein Verfahren zeigen würde. Er wird zugleich einige Versuche über eine neue Art von künstlicher Pupillenbildung machen, welche man in Deutschland gepriesen hat, und die vielleicht mit Nutzen am Menschen wird angewandt werden können.

Um noch einmal einen Blick rückwärts zu werfen, so sehen Sie, daß es vielleicht kein an wichtigen physiologischen Resultaten ergiebigeres Studium gibt, als das, welches sich mit der Untersuchung der verschiedenen Grade der Elasticität in den einzelnen Geweben beschäftigt. Ich bedaure, daß mir die Zeit nicht erlaubt, unsere Untersuchungen weiter fortzusetzen. Sie haben indeß sehen können, welch unermeßliche Rolle die Elasticität im Blutlaufe spielt. Ich habe mich bei dieser eben so neuen, als wichtigen Frage etwas länger aufhalten müssen; denn eben weil sie nicht hierauf Rücksicht genommen, hat eine große Zahl von Physiologen vom höchsten Verdienste falsche Behauptungen aufgestellt, die unglücklicher Weise noch jetzt in der Wissenschaft gelten. Keineswegs aber wünsche ich, in den entgegengesetzten Fehler zu verfallen und den Werth der physikalischen Erklärungen der Verrichtungen der Oekonomie zu übertreiben. Weßhalb sieht man z. B. unter dem Einflusse einer moralischen Aufregung das Gesicht roth oder blaß werden? Weßhalb alle jene Veränderungen in der Farbe und Temperatur, welche die Haut unter dem Einflusse so zahlreicher und verschiedener Ursachen erleidet? Dieser Mangel an Harmonie zwischen den Bewegungen des Herzens und dem Haargefäß-Kreislaufe zeigt nothwendiger Weise an, daß hier etwas Besonderes, das bis jetzt wenigstens noch nicht der Physik angehört, vorgeht. Es scheint mir wahrscheinlich, daß diese Modificationen unter dem Einflusse des Nervensystems Statt finden. Eben so wird die Circulation, wenn man einem Theile eines lebenden Körpers seine Nerventhätigkeit entzieht, bald gestört oder selbst ganz unterbrochen. Sie haben bei dieser Gelegenheit noch nicht jene Versuche vergessen, die wir unter Ihren Augen an-

stellten, als wir zur Zeit über die Verrichtungen des Nervensystems handelten. Hier ist nun ein Hund, an dem wir vor sechs Monaten das achte Nervenpaar der rechten Seite durchschnitten haben. Es wird für uns sämmtlich von vielem Interesse sein, die in der entsprechenden Lunge erfolgten Veränderungen zu untersuchen. Sie wissen, daß man in dem Falle, wo man nur den Nerv der einen Seite durchschneidet, die Lunge nach einigen Tagen sehr verändert und oft auf eine kleine hepatisirte Masse eingeschrumpft findet; stirbt das Thier nicht, so liegt der Grund darin, daß die Thätigkeit einer einzigen Lunge zur Unterhaltung des Lebens ausgereicht hat.

Ich will zuvor das Respirationsgeräusch durch die Auscultation untersuchen. Merkwürdig genug! ich finde keinen Unterschied in den beiden Brusthälften; ich höre das Vesiculargeräusch in beiden Lungen gleich deutlich. Auch der Ton beim Anschlagen unterscheidet sich rechts nicht von dem in der linken Seite. Nach der Vorlesung werden wir das Thier durch Blausäure vergiften, und in der nächsten Vorlesung werden wir in Ihrer Gegenwart die Organe untersuchen, um zu erfahren, was für einen Einfluß die Durchschneidung des achten Nerven auf die ihm angehörende Lunge ausgeübt*).

---

*) Bei der Oeffnung fand man die Lunge, deren Nerv sechs Monate vorher durchschnitten worden, vollkommen gesund.

Zwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Sie erinnern Sich noch des Thieres, das wir am Ende der vergangenen Vorlesung getödtet, um den Zustand des Respirations-Organs zu untersuchen. Ich selbst hatte an demselben den herumschweifenden Nerven der rechten Seite durchschnitten; bei einer genauen Untersuchung der alten Narbe habe ich mich jetzt auch überzeugt, daß der Nerv vollkommen durchschnitten gewesen, und daß anderthalb Zoll Substanz aus seiner Länge abgetragen worden, so wie Sie es selbst sehen können. Die Lunge indessen ist ganz gesund; beim Vergleich mit demselben Organe der anderen Seite würde es schwer sein, den geringsten Unterschied in ihrem Aeußeren oder in ihrer Structur zu entdecken. Blase ich Luft in dieselbe, so gibt ihr Luftgewebe nach und läßt sich ohne Hinderniß ausdehnen. Das Wasser, welches ich durch die Lungenarterien einspritze, kommt durch die entsprechenden Venen zurück; die Haargefäße sind also während des Lebens nicht verstopft gewesen.

Dieser Erfolg ist sehr merkwürdig, und zwar um so mehr, da ich nicht glaube, daß man bereits Gelegenheit gehabt, eine Lunge sechs Monate nach der Durchschneidung des ihm entsprechenden Lungen-Magennerven zu untersuchen. Da die Thiere im Augenblicke des Durchschneidens des Nerven bedeutende Störungen im Athmen erleiden, so muß man annehmen, daß die Lunge mit der Zeit alle Freiheit in ihren Verrichtungen wieder erlangen kann.

Untersuchen wir jetzt die Stelle, wo der Nerv durchschnitten worden ist. Das obere Ende ist angeschwollen und bildet eine Art harten, festen Knötchens, das sich mit dem Finger nicht eindrücken läßt; auch das untere Ende bildet eine Art olivenartiger

Anschwellung, jedoch von weicherer und schlafferer Consistenz. Obgleich ein und ein halber Zoll vom Nerven weggenommen worden, so ist seine Continuität deßhalb nicht unterbrochen; denn seine beiden Enden scheinen durch eine echte Narbe vereinigt zu sein. Sie sehen, daß zwischen beiden ein filamentöser Streif liegt, der eine offenbare Verbindung unter ihnen unterhält. Welches ist aber die innere Natur dieser Narbe? Ist dies eine neue Erzeugung von Nervensubstanz? Ist es ein fibröses Gewebe, das dem nach der Heilung eines Bruches der **Rotula** oder nach der Zerreißung einer Sehne gebildeten ähnlich ist? Diese beiden Meinungen sind von ausgezeichneten Physiologen vertheidigt worden; indeß scheint mir weder die eine noch die andere der echte Ausdruck der Wahrheit zu sein. Untersuchen wir, was denn eigentlich nach der Durchschneidung des Nerven vorgeht. Die Tiefe der Wunde schwillt zuerst an und bedeckt sich bald mit Granulationen; ihre Wandungen nähern sich gegen einander und vereinigen sich endlich durch das Zusammenkleben ihrer Oberflächen. Alle im Mittelpunkte der Verletzung gelegenen Theile befinden sich nun in Einer und derselben Narbe, nach und nach nimmt jeder einzelne Theil seine natürliche Lage wieder ein, und es bleibt in der Tiefe der Wunde nichts übrig, als ein fester Strang, der durch die adhäsive Entzündung in dem benachbarten Zellgewebe gebildet worden. Dies ist der Mechanismus, nach welchem sich die Vereinigung der beiden Enden des durchschnittenen Nerven bildet.

Mehre Physiologen behaupten, daß, wenn man zwischen der Durchschneidung jenes Nerven der einen und der anderen Seite einen oder zwei Monate vergehen läßt, die Thiere ferner leben können; wenn man dann die Narbe von Neuem durchschneidet, so entstehen dieselben Zufälle, als wenn man den Nerven selbst durchschnitten. Diese Erfolge könnten der Meinung derer, die eine Wiedererzeugung der Nervensubstanz selbst annehmen, zur Hülfe kommen. Aus dem uns vorliegenden Falle geht wenigstens das bestimmt hervor, daß die Narbe eben so gut, wie der Nerv selbst, die Innervation fortzupflanzen im Stande gewesen ist.

Es scheint auch, daß, wenn man einen galvanischen Strom in der oberhalb der Narbe gelegenen Theil des Nerven leitet, sich Zusammenziehungen in der Speiseröhre, und zwar mittelst des fibrösen Stranges, zeigen. Da aber jeder feuchte Körper die Eigenschaft hat, die Elektricität zu leiten, so kann man aus diesem Falle keinen strengen Schluß ziehen.

Um die Untersuchungen über den Nerveneinfluß in der Haargefäß-Circulation zu vervollständigen, wollen wir von Neuem in Ihrer Gegenwart die Durchschneidung des achten Nervenpaares an beiden Seiten ausführen.

Hier ist ein Hund, an dem ich das achte Nervenpaar durchschneiden werde. Ich mache einen Einschnitt zur Seite des inneren Randes des **m. sternocleidomastoideus** und gelange so zu der den Nerven und Gefäßen gemeinschaftlichen Scheide. Im Allgemeinen ist es besser, sich zur Isolirung des Nerven eines stumpfen Stäbchens, als eines schneidenden Messers, zu bedienen; denn beim Zerreißen des Zellgewebes setzt man sich nicht der Gefahr aus, irgend einen wichtigen Theil zu verletzen.

Ich trenne mit dem Griffe meines Scalpells den Nerven von der Arterie und Vene und hebe ihn allein mit meiner Sonde hervor. Das Thier gibt kein Zeichen von Schmerz. In anderen Fällen dagegen scheint der Nerv eine sehr hohe Empfindlichkeit zu besitzen; denn kaum berührt man ihn, so schreit das Thier und verfällt in krampfhafte Zuckungen. Ich schneide jetzt aus dem Nerven ein Stück, ungefähr von der Länge von sechs bis sieben Linien, aus. Das Thier hat noch immer nicht den geringsten Schmerz verrathen.

Jetzt werde ich den Nerven der anderen Seite bloßlegen. Noch ist nicht die geringste Athmungsbeschwerde eingetreten; ich glaube aber nicht, daß die Sache sich eben so nach der Durchschneidung des zweiten Nerven verhalten wird; denn nie habe ich das Leben über zwei oder drei Tage nach dieser Operation sich hinausziehen sehen. Sie sehen, das Thier hat keinen Schmerz verrathen, es scheint selbst sehr ruhig, und seine Respiration geht

frei von Statten. Indeß werden bald gefährliche Zufälle eintreten, und ich werde Ihnen in der nächsten Vorlesung mittheilen, was für Veränderungen wir in der Lunge angetroffen; denn das Thier muß nothwendiger Weise sterben.

Ich werde nun an einem zweiten Hunde eben so die beiden Nerven des achten Paares durchschneiden. Kaum habe ich die Bedeckungen durchschnitten, so schreit das Thier auf und bewegt sich mit Heftigkeit; es ist wahrscheinlich, daß die Durchschneidung des achten Paares Schmerzen verursachen wird. In der That, Sie sehen, wie im Augenblick, wo ich die Nerven durchschnitt, das Thier eine kleine krampfhafte Bewegung machte. Halten Sie nun die so entgegengesetzten Erfolge gegen einander, welche Eine und dieselbe Operation an zwei Hunden von ungefähr gleicher Kraft und Alter nach sich gezogen. Der erste bleibt noch immer ruhig, ohne sich zu bewegen, die Athmungsbewegungen gehen frei und ungehindert von Statten; der zweite im Gegentheile wirft sich nach allen Seiten herum, er ist von der größten Angst befallen, er scheint ersticken zu wollen. Bei den Schlingbewegungen, die er bei der Anstrengung aller zum Einathmen dienenden Kräfte vornimmt, verschlingt er eine große Menge Luft. Jetzt erbricht er sich. Sie wissen bereits, daß beim Erbrechen der Magen, anstatt sich zusammenzuziehen, sich erweitert, und um nun diese Erweiterung zu befördern, verschluckt das Thier durch eine instinctmäßige Bewegung die Luft.

Uebrigens werden Ihnen diese beiden Versuche, die einen so verschiedenen Erfolg gehabt, die Nothwendigkeit zeigen, nie aus einer einzigen Thatsache einen Schluß ziehen zu wollen; nur durch zahlreiche, mit Sorgfalt wiederholte Beobachtungen wird man in den Stand gesetzt, rechtmäßige Schlüsse zu ziehen.

Hr. Stirling wird nun unter Ihren Augen, meine Herren, die Perplication ausführen; nachher wird er Ihnen die von ihm für die künstliche Pupillenbildung vorgeschlagene Methode zeigen. Diese Methode besteht darin, daß man einen Lappen von der durchsichtigen Hornhaut eines Thieres nimmt und diesen in das

Auge eines anderen Thieres einsetzt. Sie sehen nun wohl ein, von welchem Werth es wäre, beim Menschen dieses Hülfsmittel, um das Sehvermögen wieder zu verschaffen, anwenden zu können; denn oft hängt die Blindheit von einer Undurchsichtigkeit der Hornhaut ab, während die übrigen Häute und die verschiedenen Centraltheile des Auges ganz unverletzt sind.

1. Perplication. Hr. Stirling nimmt nun einen Hund zu seinem Versuche. Er macht zuerst einen Einschnitt längs der Kopfschlagader, legt das Gefäß bloß und durchschneidet es darauf in seiner Mitte. Darauf isolirt er das obere Ende von den benachbarten Theilen und legt dasselbe in einer Länge von ungefähr einem halben Zolle bloß. Dann faßt er mit den Spitzen seiner gekrümmten Pincette das offenstehende Arterien-Ende und klemmt dasselbe in eine Art von Knopfloch ein, das er mit der Bistourispitze gemacht hat. Dasselbe Verfahren wird an dem untern Ende ausgeführt. Jetzt überläßt er das Thier sich selbst, und man sieht nun, daß der Knoten, der aus den Arterienhäuten gebildet worden, dem Blutandrange einen kräftigen Widerstand leistet; denn es zeigt sich keine Spur von Blutung. Er vereinigt die Wunde durch **prima intentio**, läßt das Thier in sein Gefängniß zurückführen, um die Art der Vernarbung zu beobachten.

Diese Perplication wurde mit vieler Geschicklichkeit ausgeführt; der Operateur hat auf dieses Verfahren nicht merklich mehr Zeit gewandt, als man gewöhnlich zur Anlegung einer Ligatur um eine Arterie braucht.

2. Künstliche Pupillenbildung. Jetzt unternimmt Hr. Stirling eine künstliche Pupillenbildung. Er macht zuerst in der Entfernung von einer Linie von der Hornhaut einen vierseitigen Einschnitt, welcher die Sklerotika, Choroidea und Retina trifft, da der Glaskörper bloßgelegt ist. Darauf trennt er den von jenen drei Häuten gebildeten Lappen ab, und bildet so einen Substanzverlust, der zum Durchgehen der Lichtstrahlen dienen soll. Hierauf setzt er in diese Oeffnung einen genau einpassenden Lappen von der Hornhaut eines anderen Kaninchens, und befestigt ihn

mittelst zweier Nähte. Der Operateur bedient sich hierzu einer sehr feinen Nadel, die mit einem Haare versehen ist, und bringt die Nähte in einer diagonal entgegengesetzten Lage an, die eine an dem oberen, die andere an dem unteren Winkel der Wunde.

Hr. Stirling versichert nun, daß in den früher gemachten Versuchen die übertragene Hornhaut, ohne ihre vollkommne Durchsichtigkeit zu behalten, dennoch den Lichtstrahlen einen Durchgang gestatte.

Hr. Stirling macht nun dieselbe Operation an einem zweiten Kaninchen, nur mit dem Unterschiede, daß er, anstatt einen Lappen von einem Thiere derselben Gattung zu entnehmen, denselben aus der Hornhaut eines Hundes entlehnt. Er versichert, der Erfolg wäre derselbe; ja, er zieht dieses letzte Verfahren sogar vor, da die Membran, nach seiner Meinung, stärker und fester ist.

Wir werden in einigen Tagen sehen, was aus diesen Versuchen geworden ist, und welche Anwendung sie in der Chirurgie verdienen.

Einundzwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Wir wollen vor allen Dingen Ihnen mittheilen, welchen Erfolg die Durchschneidung des achten Nervenpaares, welche wir in der letzten Vorlesung versucht, gehabt hat. Der erste Hund, der während der Operation nicht den geringsten Schmerz verrieth, ist nach zwei Tagen, der zweite kurz darauf gestorben. Bei dem einen wie bei dem anderen können Sie die erfolgten Veränderungen im Lungengewebe untersuchen. Es hat sich eine wahre

Hepatisation, wie in der Entzündung der Lunge, gebildet. Das Blut, das sich in das Zellgewebe, welches zwischen den Lungenbläschen und Lappen liegt, ergossen, hat dieses Organ für die Luft undurchdringlich gemacht. Sie drücken daher umsonst auf dasselbe, es knistert nicht zwischen den Fingern. Die Haargefäße, mit Blut überfüllt, konnten in ihrem Canale kein Blut, das durch die Luft oxydirt werden sollte, mehr aufnehmen. Durch welchen Mechanismus kann nun dieser pathologische Zustand des Lungengewebes, in dem Falle, wo man nur den Nerven der einen Seite durchschneidet, sich zertheilen? Dieses wäre ein lehrreicher Gegenstand für Untersuchungen. Vorläufig ist dies eine Beobachtung, die Sie selbst zu verificiren im Stande gewesen sind, und Keiner unter Ihnen möchte die Wahrheit dieser Erscheinung bezweifeln.

Sie sehen hier auf dem Tische den Brustkasten eines jungen Mädchens, den ich aus dem **Hôtel-Dieu** für meine Vorlesungen habe herbeibringen lassen. Der Zufall hat uns diesmal auf eine sonderbare Weise begünstigt. Denn der Leichnam bietet Ihnen einen Pneumothorax dar, eine Krankheit, welche man ziemlich selten zu beobachten Gelegenheit hat, und die schon deßhalb Ihre Aufmerksamkeit für einige Augenblicke zu fesseln verdient. Bei dieser Kranken ist der Lufterguß in die Brusthöhle, wie in den meisten Fällen, in Folge von Tuberkeln entstanden, die Ulceration gewann den Umfang der Lunge, perforirte dieselbe, und so wie ein nur irgend mittelmäßig weiter Bronchialast mit der Tuberkelhöhle communicirt, so entsteht eine Fistel. Die durch die Inspiration eintretende Luft ergießt sich dann in den Lungensack und bringt bedeutende Veränderungen in den benachbarten Theilen hervor. Sehen Sie nur, was für eine Gestalt das Zwerchfell hat. An der Seite, wo sich die Luft ergossen, bildet das Zwerchfell eine Wölbung, die eine dem natürlichen Zustande entgegengesetzte Richtung hat; denn die Concavität ist nach der Brust gerichtet, die Convexität nach dem Bauche zu. An der andern Seite sehen Sie die normale Gestalt; das Zwerchfell scheint hier

selbst höher, als gewöhnlich, hinaufzusteigen, so daß die ihm zukommende Brusthälfte verengert gewesen sein muß. Sie fühlen nun, wie sehr die Respiration erschwert gewesen sein muß; denn die Pfeiler des Zwerchfells wirkten gewisser Maßen in entgegengesetzter Richtung. Denn da bei jeder starken Inspiration die Krümmung der Fasern dieses Muskels sich gerade zu strecken suchten, so erfolgte daraus die Vergrößerung der Bauchhöhle und die Verengung der Brusthöhle. Sie wissen aber, daß im Zustande der Gesundheit die Brust sich durch das Herabsinken des Zwerchfells und das Zurückdrängen der Baucheingeweide erweitert.

Ich werde nun den Brustkasten öffnen. Kaum dringe ich mit der Messerspitze in die Brusthöhle ein, so hören Sie die Luft mit einem pfeifenden Gezische entweichen; auch sehen Sie, daß das Zwerchfell zusammengesunken und auf seinen frühern Platz zurückgetreten ist. Dies ist dieselbe Erscheinung, die eine mit Luft gefüllte Blase beim Platzen hervorbringt; ihre Wandungen fallen sogleich, wegen ihrer Elasticität, zusammen.

Die Lunge, kaum den dritten Theil ihres Umfanges einnehmend, ist gegen die Wirbelsäule, mit welcher sie durch Adhärenzen vom Zellgewebe zusammenhängt, zurückgedrängt; diese Adhärenzen sind die Folge einer Pleuritis, die wahrscheinlich früher, als der Bluterguß, vorhanden gewesen. Ich werde jetzt die Fistelöffnung aufsuchen. Ich sehe an dem äußeren und mittleren Theile der Lungen eine kleine kreisrunde Oeffnung, welche wahrscheinlich die Stelle ist, durch die sich die Luft in den Lungensack ergossen hat. Wir können uns leicht davon überzeugen. Es reicht hierzu hin, eine Röhre an die Luftröhre zu setzen und Luft in die Bronchialäste zu blasen. Sie sehen nun, daß jene Stelle die fistulöse Oeffnung ist; denn das Lungengewebe schwillt hier nicht an, und die Luft tritt dagegen frei heraus.

Auch das Herz ist nicht in seiner natürlichen Lage; anstatt so zu liegen, daß seine Spitze zwischen der sechsten und siebenten Rippe anschlagen müßte, ist es ungefähr vier Zoll von den Brustwandungen entfernt. Daher zweifle ich auch nicht, daß man bei

der Auscultation das erste Herzgeräusch nicht gehört haben würde. Sie wissen aber, in diesem letzten Grade der Lungenschwindsucht läßt man die Kranken ruhig sterben, ohne sie durch eine Untersuchung zu ermüden, die ihr Leben doch nicht zu verlängern im Stande ist.

Welchen Werth auch das Studium des Einflusses der Elasticität in den verschiedenen Verrichtungen der Oekonomie haben mag, so sind doch noch zu viele interessante Gegenstände zu behandeln, als daß ich bei jener, an physiologischen Folgerungen so reichen Frage noch länger verweilen sollte. Ich sehe mich daher, wenn auch ungern, genöthigt, jenes Problem jetzt zu verlassen. Die Zeit aber drängt, und ich will mich noch in eine nähere Erörterung über die Erzeugung und Fortleitung des Tones in den lebenden Geweben einlassen.

Ueber die Erzeugung des Tones im thierischen Körper.

Sie wissen, der Ton bildet sich in Folge der Elasticität der Körper. Nehmen Sie einen Metallstab, befestigen Sie diesen durch das eine Ende, bewegen Sie nun das freie Ende, und Sie werden sehen, wie jener nach einer großen Zahl von Schwingungen, die immer mehr an Ausdehnung abnehmen, zu seiner früheren Lage zurückkehrt. Ist die dem Metallstabe mitgetheilte Bewegung eine langsame, so erhalten Sie eine einfache Elasticitäts-Erscheinung; ist die Bewegung hingegen eine schnelle, so folgen die Schwingungen mit einer größeren Geschwindigkeit auf einander, und es entwickeln sich dann, sei es in der Luft, sei es in dem Stabe, Molecularschwingungen, die für unsere Sinne wahrnehmbar werden. Diese Schwingungen können in allen ponderabeln Körpern der Natur Statt finden, und ihr für den Physiker so lehrreiches Studium ist es nicht weniger für den Physiologen, da sie in verschiedenen Verrichtungen der Oekonomie eine wichtige Rolle spielen.

Man muß zuvörderst wissen, daß jene Schwingungen die Folge der verschiedensten mechanischen Ursachen sein können. Wenn man auf einen festen Körper klopft, was erfolgt dann? In Folge der den Theilchen mitgetheilten Erschütterung erzeugt man Schwingungen, welche nun in diesen Körper concentrirt bleiben oder sich der umgebenden Luft mittheilen können, so daß sie einen Ton hervorbringen. Es sind daher im Mechanismus der Bildung des Tones zwei Zeiten vorhanden, die man durchaus nicht verwechseln darf. In der ersten Zeit treten die Theilchen des Körpers in Schwingung, in der zweiten theilen sich diese Schwingungen der Luft umher mit, und werden für das Ohr wahrnehmbar. Die Gegenwart dieser elastischen Flüssigkeit der Luft ist für die Leitung des Schalles unumgänglich nöthig, und dies beweiset man in der Physik durch folgenden Versuch: Man bringt eine mit einem Schlagwerke versehene Uhr unter einen pneumatischen Apparat und pumpt dann die Luft aus; obgleich nun der Hammer auf die Glocke schlägt, so läßt sich doch kein Ton hören. Läßt man ein Wenig Luft wieder hinein, so hört man ein kleines Geräusch, das immer stärker wird, je mehr Luft man unter die Glocke steigen läßt. Sie sehen also, daß der Schall sich nicht im luftleeren Raume fortpflanzen kann.

Man muß aber einen wichtigen Unterschied zwischen den Schwingungen, die sich in den festen Körpern erzeugen, auf welchen Hr. Cagnard-Delatour besonders hindeutete, machen. Auf ihm beruht zum großen Theile die Theorie der Akustik des Thierkörpers. Ich sage nämlich, es können sich im Innern der festen Körper Schwingungen entwickeln, die sich der Luft nicht mittheilen können, und die erst dann wahrnehmbar werden, wenn zwischen ihnen und dem Ohre des Beobachters eine directe Verbindung Statt findet. Ich werde sie mit Hrn. Cagnard-Delatour Solidar-Schwingungen nennen, um sie von denen, die sich der Luft mittheilen oder in dieser entwickeln können, zu unterscheiden. Sie werden, wenn wir die verschiedenen in der Oekonomie erzeugten Geräusche studiren, sehen, von welcher Wichtigkeit es für uns

ist, nicht die gewöhnlichen sonoren Schwingungen und die Solidar-Schwingungen mit einander zu verwechseln. Hat man nicht eben aus Vernachlässigung dieses Unterschiedes eine so falsche Erklärung von dem doppelten Herzgeräusche gegeben? Die Theorie der Luftschwingungen kann also nicht auf die Solidar-Schwingungen angewandt werden. Sie wissen, daß, wenn ein Beobachter sein Ohr an das eine Ende eines langen Holzbalkens anlegt, derselbe ein Geräusch, das man an dem andern Ende durch ein leichtes Reiben mit dem Barte einer Feder hervorbringt, deutlich hört, während die nächsten Personen nicht das geringste Erzittern wahrnehmen. Sie haben hier ein Beispiel von Solidar-Schwingungen.

Das Stethoskop selbst ist nichts, als ein physikalisches Instrument. Lännec, jener große Beobachter, kam zuerst auf den Gedanken, mittelst eines von Papier gemachten Cylinders zu auscultiren, und begnügte sich anfänglich, das Krankenjournal zusammenzurollen und so zwischen sein Ohr und die Brust des Kranken zu bringen. Er erkannte aber bald, daß der Schall durch dieses Verfahren nur unvollkommen fortgepflanzt wurde, und kam nun durch den Versuch darauf, sich eines hölzernen Cylinders, anstatt des papiernen, zu bedienen. Wahrscheinlich konnte sich Lännec keine vollkommne Rechenschaft über die Art und Weise, wie das von ihm erfundene Instrument wirkte, geben; vor allen Dingen Praktiker, hatte er wenig physikalische Kenntnisse. Indessen hat das Hörrohr, wie ich Ihnen sagte, keinen andern Nutzen, als den, die Solidar-Schwingungen, die sich in den Organen entwickeln, fortzuleiten; nur in sehr seltenen Fällen dient es zur Leitung der Luftschwingungen. Sie würden umsonst die Herzschläge eines gesunden Menschen in einer gewissen Entfernung zu hören suchen: Sie würden keinen Schall auffangen. Diese durch solide Körper entwickelten Vibrationen können nur durch andere solide Körper fortgepflanzt werden; sie müßten sich, um in der Entfernung wahrgenommen werden zu können, in Luftschwingungen verwandeln. Aus demselben Grunde hört eine vollkommen taube Person nicht das Geräusch einer dem

Ohre nahe liegenden Uhr; sie hört es aber ganz deutlich, wenn sie die Uhr zwischen ihre Zähne nimmt. Denn in diesem Falle wird der Schall durch solide Körper bis zu dem für diese Wahrnehmungen bestimmten Organe hin fortgepflanzt.

Wenn aber Solidar-Schwingungen zu Luftschwingungen werden können, so können auch umgekehrt Luftschwingungen zu Solidar-Schwingungen werden. Diese Erscheinungen sind erst in der letzten Zeit von den Physikern untersucht worden, und ihr Studium hat zahlreiche und wichtige Entdeckungen zur Folge gehabt. Ein sehr einfacher Versuch reicht hin, um den Einfluß von sonoren Schwingungen auf die Bildung von Schwingungen in festen Körpern zu zeigen. Nehmen Sie weiches und elastisches Gemseleder und befestigen Sie es auf einen runden Rahmen, so daß es ziemlich stark gespannt ist; legen Sie auf die Oberfläche desselben einige gefärbte Sandkörner und nähern Sie dann gegen dasselbe ein Instrument, das Sie mit dem Bogen in Bewegung setzen. Dieses Häutchen wird nun augenblicklich durch schnelle Schwingungen erschüttert, die Sandkörner hüpfen, und der Natur des hervorgebrachten Schalles gemäß nehmen sie jetzt bestimmte Gestalten an.

Dieser Versuch zeigt Ihnen nun auf die deutlichste Weise, daß sich Luftschwingungen festen Körpern mitzutheilen vermögen. Dies ist aber noch nicht Alles; selbst die Flüssigkeiten verspüren den Einfluß eines selbst in einer großen Entfernung entwickelten Schalles. Sie sehen ein, wie wichtig dies für uns ist, da die Kenntniß dieser Erscheinungen uns eine Menge von Geräuschen, die sich im Organismus zeigen, erklärt. Hr. Savard, der sich ganz besonders mit diesen physikalischen Erscheinungen beschäftigte, hat beobachtet, daß Wasserstrahlen, die durch sehr feine Oeffnungen entweichen, bis auf eine ziemlich große Entfernung, durch die verschiedenen Geräusche, welche man hören läßt, modificirt werden, und je nachdem die durch die Luft geleiteten Schwingungen diesen oder jenen Charakter haben, nimmt die Flüssigkeit beim Fallen die eine oder die andere Gestalt an.

Was für uns besonders wichtig zu wissen wird, ist die Art der Fortleitung des Schalles. Ich habe gewiß nicht nöthig, zu wiederholen, daß ich mich hier nur mit demjenigen beschäftigen will, was sich an die Physiologie und Pathologie knüpft. So oft Sie Ihr Ohr an die Brust eines Menschen legen, den Sie auscultiren wollen, unternehmen Sie etwas Physikalisches, vielleicht ohne daran zu denken. Und dennoch hat dieses Verfahren, so einfach es Ihnen vielleicht auch scheint, wenn man es streng analysiren will, seine großen Schwierigkeiten. Da ich mich in diesem Jahre ganz besonders mit der Untersuchung der abnormen Herzgeräusche beschäftigte, so suchte ich in den Werken der Physik Belehrung über die Geräusche, die sich in elastischen, von Flüssigkeiten durchlaufenen Röhren entwickeln. Merken Sie aber wohl, die Wissenschaft ist in dieser Beziehung stumm. Daher sind auch die Aerzte, die eine Erklärung der verschiedenen Geräusche zu geben versucht, in die gröbsten Irrthümer verfallen. Wie hätte es auch anders sein können? Da die physikalische Theorie nicht vorhanden war, so war es gewiß schwer, dieselbe richtig anzuwenden. Um diese Lücke auszufüllen, habe ich nun besondere Untersuchungen angestellt, deren Resultate ich die Ehre haben werde, Ihnen später mitzutheilen.

Wir kehren zum Studium des Schalles zurück. Ich habe Ihnen gesagt, alle festen, flüssigen und gasförmigen Körper könnten ihn fortpflanzen. Sie wissen auch, welches seine Qualität oder seine Stärke sein mag, so pflanzt er sich in der Luft stets mit derselben Geschwindigkeit fort, nur mit dem Unterschiede, daß, wenn die Luft verdünnt ist, der Schall sich weniger gut fortpflanzt; ist sie dagegen verdickt, so pflanzt er sich viel besser fort. Neue Versuche haben gezeigt, daß er bei einer Temperatur von 16° in der Secunde 340 Meter durchläuft. Uebrigens geschieht diese Fortpflanzung des Schalles auf Kosten seiner Intensität, so daß er in seiner Fortleitung den Gesetzen der in der Entfernung wirkenden Kräfte folgt.

Die Flüssigkeiten sind vortreffliche Leiter für den Schall und

stehen in Bezug auf schnelles und genaues Fortleiten des Schalles noch über den Gasen. Man schätzt die Geschwindigkeit, mit welcher der Schall durch das Wasser geht, auf 1453 Meter für die Secunde. Dies ist für den Arzt ganz besonders zu wissen nöthig. Denn in gewissen Ergüssen in das Brustfell wird das Geräusch, welches die in die Luftröhrenäste eintretende Luft hervorbringt, aus diesem Grunde viel deutlicher für das Ohr, das man auf die Brustwandungen auflegt. Sie kennen sämmtlich den eigenthümlichen Wiederhall der Stimme, den Lännec Aegophonie genannt. Dies ist nichts, als eine physikalische und materielle Folge des Durchgangs des Schalles durch eine Flüssigkeit, die das Lungengewebe zusammendrückt. Zeigt nicht die allergewöhnlichste Erfahrung tagtäglich, wie geeignet die Flüssigkeiten sind, sonore Schwingungen fortzupflanzen? Wer wüßte nicht, daß ein Schwimmer, der unter das Wasser taucht, die Stimme eines Menschen hört, der am Ufer spricht?

Die festen Körper, habe ich gesagt, sind gleichfalls vortreffliche Leiter für den Schall. Sie besitzen diese Eigenschaft in einem desto höhern Grade, je elastischer und geeigneter sie selbst für die Erzeugung von Schwingungen sind; wenn Sie daher ein Geräusch, das sich in einem festen Körper entwickelt, wahrnehmen wollen, so ziehen Sie es vor, Ihr Ohr unmittelbar aufzulegen, als Sich der Luft als Leiters zu bedienen. Weßhalb auscultirt man, anstatt in der Entfernung zu horchen? Weil der Schall, wenn man Solidar-Schwingungen wahrnehmen will, durch einen festen oder flüssigen Körper fortgepflanzt werden muß; denn die luftförmigen Flüssigkeiten sind nicht gleich gute Leiter für einen Schall dieser Art.

Man muß diese physikalischen Fragen wohl kennen, ehe man sich erlauben darf, Instrumente erfinden zu wollen. Sie kennen alle jene Veränderungen, die man mit dem Hörrohr von Lännec vorgenommen hat; ein Jeder hat es nach seiner eigenen Art verbessern wollen. Diese Versuche sind aber keineswegs stets glücklich gewesen. Sie sehen hier auf meinem Tische die vorzüglichsten

Gattungen der verbesserten Hörrohre liegen, und unter ihnen scheinen mir wenige nach klugen, physikalischen Anzeigen gebauet zu sein. Dieses hier scheint mir ganz besonders abgeschmackt; sein Erfinder ist mir unbekannt. Es besteht aus einer Art langer elastischer Röhre, die an ihren beiden Enden eine Ausweitung hat; das eine Ende wird an das Ohr des Beobachters, das andere auf die Brustwandungen gebracht. Es ist unmöglich, mit einem solchen Instrumente feine Modificationen des Schalles wahrzunehmen. Stoffe, wie elastisches Gummi, pflanzen nicht den Schall fort, wie ein fester und vibratiler Körper. Wissen Sie nicht auch, daß man bei den Dampfmaschinen die verschiedenen Räderwerke mit Caoutchouc belegt, um das Geräusch hiedurch abzustumpfen?

Dieses zweite Stethoskop ist ein Scheiden-Hörrohr. Es besteht aus einer langen, an dem einen Ende gekrümmten Röhre von Holz. Dieses Ende wird nun in die Scheide geführt und auf die häutige Hülle des Fötus gesetzt, während das äußere Ende des Hörrohrs mit dem Ohre in Berührung gebracht wird. Diese Art, zu auscultiren, scheint mir vernunftgemäß, und das Instrument nach vernünftigen, physikalischen Grundsätzen zusammengesetzt. Indessen wäre es besser, wenn es nur aus einem einzigen Stücke bestände, statt in seiner Mitte articulirt zu sein; denn der Schall pflanzt sich weit besser durch einen in seiner Continuität nicht unterbrochenen Cylinder fort. Dieses Instrument ist von einem Accoucheur, Hrn. Nauche, erfunden worden. Folgendes ist wahrscheinlich der Zweck, den er dabei vor Augen gehabt: Er hat dadurch, daß er den akustischen Cylinder auf den Mutterhals oder selbst auf die Häute setzte, den langen Weg, den der Schall zu durchlaufen hat, wenn man durch die Bauchdecken auscultirt, abzukürzen gesucht. Man begreift auch, daß, da die Flüssigkeiten gute Schallleiter sind, die Solidar-Schwingungen, welche das Herz des Fötus entwickelt, sich durch die Flüssigkeit des Amnion hindurch dem Hörrohre, worauf das Ohr liegt, mittheilen.

Ich will die Untersuchung dieser Instrumente, die alle nach

dem von Lännec zusammengesetzt sind, nicht weiter treiben. Sie stellen einen Cylinder von Holz dar; denn diese Substanz scheint für die Leitung der Solidar-Schwingungen am geeignetsten zu sein. Das gegenwärtig am meisten gebräuchliche Stethoskop ist das von Hrn. Louis, dessen Hauptvortheile in seinem geringen Umfange liegen. Endlich hat mir am Anfange dieser Vorlesung ein junger Arzt, Dr. Montault, ein Instrument gezeigt, das dem von Louis ganz gleich ist, und an dem man nur ein Maß (an einem Bande) angebracht. Sie sehen hier dieses Band, das auf der einen Seite nach Centimetern, auf der andern nach Zollen und Linien abgetheilt ist, und welches man um eine bewegliche Achse, an dem einen Ende des Cylinders, aufrollen kann.

Die Stethoskope sind nichts, als ein physikalischer Beweis für die Fortleitung des Schalles durch die festen Körper. So kann man nur durch die Veränderung der Geräusche in den Geweben der Organe auf die entstandenen Verletzungen schließen. Ist das Lungengewebe rareficirt, wie in dem höchsten Alter, so hört das auf die Brust gelegte Ohr kaum das Respirationsgeräusch; wird das Gewebe im Gegentheile dicht und fest, in Folge einer Anhäufung von Tuberkeln zu einer festen Masse, so hören Sie die Luft mit Geräusch in die Bronchial-Verzweigungen dringen.

Dies für eine erste Uebersicht über die Erzeugung und Fortpflanzung des Schalles in den verschiedenen Körpern der Natur. Da ich hier keinen Vortrag über Physik halte, so habe ich diese Fragen nur berührt, indem mein Zweck der war, Ihnen nur einige allgemeine Ansichten über die Erscheinungen, die uns weitläufiger beschäftigen werden, zu geben. Seien Sie aber versichert, daß Sie ohne genaue Kenntnisse über den physikalischen Mechanismus der Geräusche höchst geistreiche Hypothesen zu erfinden vermögen; nie aber werden Sie eine Theorie mit fester und sicherer Grundlage aufstellen können.

Zweiundzwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Ich will nicht noch einmal auf die allgemeinen Betrachtungen, in welche ich in der letzten Vorlesung eingegangen bin, zurückkommen; wir wollen jetzt auf dem Wege des Versuches die verschiedenen Geräusche, die sich im menschlichen Körper entwickeln, studiren.

Sie rufen Sich den wichtigen und fundamentalen Unterschied, den wir zwischen den Solidar- und Luftgeräuschen gemacht, ins Gedächtniß zurück; ich glaube hinlänglich auf die Nothwendigkeit, jene nicht mit einander zu verwechseln, aufmerksam gemacht zu haben. Was man ferner genau kennen muß, ist die Art der Erzeugung des Schalles; denn es ist nicht gleichgültig, ob er durch einen Anschlag oder durch eine Reibung entsteht; eben so ist ein Schall, der durch die Verlängerung eines elastischen Körpers entsteht, nicht derselben Art, wie der, den eine einfache Molecular-Erschütterung hervorbringt. Alle diese Fragen gehören mehr dem Gebiete der Physik, als dem der eigentlichen Physiologie an; ihre Bedeutung in der Zeichenlehre ist aber so groß, daß der Arzt ihr Studium nicht vernachlässigen kann, ohne sich der Gefahr auszusetzen, falsche und mangelhafte Erklärungen von den seiner Beobachtung unterworfenen Erscheinungen zu geben.

Wenn ein fester Körper von einem andern festen Körper angestoßen wird, so entsteht ein Anschlags-Geräusch. So z. B. schlagen die beiden Zahnreihen, wenn man die beiden Kiefer plötzlich einander nähert, gegen einander an und erzeugen das Geräusch, das man Zähneklappern nennt.

Dies ist ein sehr deutliches Beispiel von einem Anschlags-Geräusche im Körper. Beobachten Sie den eigenthümlichen Cha-

rakter dieses Geräusches; denn wir werden dasselbe bald von anderen, die nicht durch das Begegnen von zwei festen Körpern entstehen, unterscheiden müssen.

Sie können es an folgenden Zeichen erkennen: Jedes Anschlags-Geräusch ist rein, kurz, plötzlich. Um die Verlängerung des Schalles zu erzeugen, ist es nöthig, daß die Körper ganz besondere elastische Eigenschaften besitzen. So z. B. hören die Schwingungen, die ein Hammer beim Aufschlagen auf eine Glocke erzeugt, nicht plötzlich auf, sondern sind für das Ohr noch einige Augenblicke länger wahrnehmbar. Das so genannte Anschlags-Geräusch ist aber nicht dieser Art, und, ich wiederhole es, das beste Bild, welches Sie Sich von jenem machen können, ist das Zähneklappern.

Wollen Sie ein anderes Beispiel eines Schalles, der sich im Körper durch den plötzlichen Anstoß zweier festen Körper erzeugt? Beobachten Sie nur, was in dem Augenblicke, wo man eine Verrenkung einrichtet, vorgeht? In dem Augenblicke, wo der Gelenkkopf in die Gelenkhöhle tritt, hört der Wundarzt ein trockenes, charakteristisches Geräusch.

Was ist die Ursache dieses Geräusches? Offenbar das Anstoßen der beiden Gelenk-Oberflächen in dem Augenblicke, wo sie wieder in Berührung treten. Ich glaube auch, das Knacken, das man beim Zerren der Finger hervorbringt, derselben Ursache zuschreiben zu müssen. Wie erzeugt man es auch? Indem man die Gelenkflächen ein Wenig von einander zieht. Diese sind nun glatt, polirt, elastisch; mit Einem Worte, sie vereinigen alle für die Entwickelung dieses Geräusches günstigen Verhältnisse.

Sie wissen, daß man, wenn man die Herzgeräusche des Fötus durch die Bauch-Wandungen der Mutter hindurch auscultirt, offenbar das Tik-Tak dieses Organes hört. Außerdem aber nimmt das Ohr noch Geräusche wahr, die durch das Anschlagen des Kindeskörpers gegen den Uterus entstehen, und dieser Anschlag kann niemals, wie Sie Sich denken können, sehr kräftig sein, da die Gebärmutter weich und nicht sehr elastisch ist, und ferner, weil sich der Fötus mitten in dem Wasser des Amnion befindet. Die

Flüssigkeiten sollen nun aber dem Anschlagen zweier festen Körper einen ziemlich großen Widerstand entgegen setzen; so können sich zwei Boxer, die im Wasser kämpfen, nicht so starke Schläge ertheilen, wie in der freien Luft. Nichts desto weniger erkennt man leicht Geräusche, die durch die plötzliche Berührung der Gebärmutterwandungen und des Kindes entstehen. Vergessen Sie aber nicht, daß dies nur Solidar-Schwingungen sind, die sich durch die Luft nicht fortpflanzen können. Daher ist man auch, um sie hören zu können, gezwungen, das Ohr unmittelbar auf den Leib zu legen, oder sich des Hörrohres zu bedienen.

Es gibt noch eine andere Art von Anschlags-Geräusche, dessen genaue Kenntniß in physiologischer und pathologischer Beziehung vom höchsten Interesse ist. Ich meine dasjenige, das durch den Anschlag des Herzens gegen die Brustwandungen entsteht. Dies ist eine zarte Frage, über die man sich immer noch nicht verständigt hat, ungeachtet man in der neuesten Zeit zahlreiche Untersuchungen hierüber angestellt. Wie viele Theorieen hat man nicht schon zur Erklärung dieser einfachen physikalischen Erscheinung vorgeschlagen! Ohne den geringsten Zweifel, die Arbeiten der Aerzte, die gewissenhafte Untersuchungen angestellt, um die Lösung jener Frage zu finden, sind löblich und ehrenwerth; und wenn sie vergeblich gewesen, so muß man dies vorzüglich dem wenig vorgeschrittenen Zustande der physikalischen Wissenschaften in Bezug auf diesen Gegenstand zuschreiben. Bevor man die physikalischen Gesetze auf das Studium der Herzgeräusche anwenden will, muß man diese Gesetze selbst entdecken; denn, wie ich bereits bemerkt, die Wissenschaft ist hierin keineswegs an ihrem Ziele.

Im vergangenen Jahre haben sich mehre achtbare Aerzte in Dublin vereinigt, um sich ihre Arbeiten und Ansichten über die große Frage der Herzgeräusche mitzutheilen. Die Resultate, zu denen sie gelangt, scheinen mir nicht der strenge Ausdruck der Beobachtung zu sein; man kann indeß der Absicht, die sie geleitet, nicht Beifall genug schenken. So müßte man stets in der Wissenschaft zu Werke gehen.

Wir wollen Ihnen nun unsere Ansichten über diesen Punkt vorlegen. Wir wollen in Ihrer Gegenwart die Versuche wiederholen, auf welche wir die von uns vorgeschlagene Theorie, die allein uns die richtige zu sein scheint, stützen. Wir werden die Einwürfe, die Sie gegen die Folgerungen aus den vor Ihnen anzustellenden Versuchen machen werden, stets mit Vergnügen anhören. Denn vor allen Dingen kommt es darauf an, die Wahrheit zu finden. Es ist tausendmal besser, frei einzugestehen, man habe sich geirrt, — und wer irrt denn nicht? — als aus Eigenliebe oder jedem anderen Grunde eine falsche Theorie hartnäckig zu vertheidigen. Ich für meinen Theil bin geneigt, meinen Ansichten über die Entstehung der Herzgeräusche zu entsagen, sobald man mir nur bewiesen, daß ich mich geirrt habe. Für jetzt aber erkläre ich öffentlich, daß meine Ueberzeugung über diesen Gegenstand für mich fest und ganz dasteht.

Ueber die natürlichen Herzgeräusche.

Das Herz bringt in seinem normalen Zustande bei einem Menschen, der sich einer vollkommnen Gesundheit erfreut, fast stets Geräusche hervor. Ich sage: fast stets; denn Sie werden sehen, daß es Fälle gibt, wo diese Geräusche nicht mehr wahrnehmbar sind. Ihr Studium hat besonders seit Lännec's Arbeiten die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich gezogen. Indessen zeigen Ihnen die beim Volke gebräuchlichen Ausdrücke von Herzschlägen, Palpitation deutlich genug, daß man seit langer Zeit weiß, daß der Mittelpunkt der Circulation Geräusche hören läßt, die man oft mit dem Ohre in einer gewissen Entfernung wahrnehmen kann. Jedermann weiß, daß eine plötzliche Aufregung, heftige moralische Eindrücke die Kraft derselben vermehren. Beobachten Sie nur die Schauspieler: diese führen, um eine starke Empfindung anzuzeigen, stets die Hand zum Herzen.

Lännec war der erste, der in jeder Pulsation des Herzens zwei schnell auf einander folgende, deutliche Geräusche unterschied; halten wir uns einen Augenblick bei den physikalischen Charakteren

dieser Geräusche auf. Das mittelbar oder unmittelbar auf die Brust gelegte Ohr hört eine Art von Tik-Tak, d. h. zwei schnelle, kurze, augenblickliche Geräusche, die sich nicht verlängern. Dies ist nun, wie Sie Sich erinnern, die Natur derjenigen Geräusche, die durch das Zusammentreffen zweier festen Körper entstehen. Wir wollen daher zuerst den Satz feststellen, daß die beiden Geräusche von einem Anschlage abhangen, da es physikalisch unmöglich wäre, ihnen eine andere Ursache zu unterlegen.

Fahren wir fort. Ich habe gesagt, daß unter gewissen Umständen diese Geräusche fehlen können. Wenn Sie z. B. einen Hund nehmen, dessen Brustkasten geräumig ist, und ihn auf den Rücken legen, so hören Sie das Tik-Tak des Herzens nicht mehr; stellen Sie das Thier dagegen wieder auf seine vier Pfoten, so sind die Geräusche wieder deutlich. Was haben Sie in diesen Fällen nun gethan? Sie haben das Herz von den Brustwandungen entfernt, das, seiner Schwere und der Schlaffheit seiner häutigen Befestigungen folgend, sich gegen die Wirbelsäule angelegt hat. Man muß nun hieraus schließen, daß die Berührung der in der Brust verschlossenen Organe mit den Wandungen derselben für die Entwickelung und Leitung der Herzgeräusche sehr wichtig ist.

Was nun bei den Thieren, deren Brustkasten einen großen Durchmesser von vorn nach hinten hat, vorgeht, wird auch beim Menschen unter dem Einflusse gewisser krankhafter Ursachen beobachtet. So habe ich Personen angetroffen, deren Herzschläge vollkommen verschwunden waren. Die Circulation war indessen frei, die Respiration leicht, alle großen Apparate leisteten ihre natürlichen Verrichtungen. Es muß also eine physikalische und mechanische Ursache vorhanden sein, welche sich der Erzeugung jener Geräusche widersetzt. Wenn sie sich bald zeigen, bald verschwinden, woher dieser Unterschied? Die Theorie wird es uns lehren.

Folgendes ist nun die Art, wie ich mir glaube die Entstehung der Herzgeräusche erklären zu können. Beschäftigen wir uns zuvörderst mit dem ersten Geräusche.

Erstes Geräusch. Das Herz ist in seiner Lage in der Brusthöhle durch den Herzbeutel und die zahlreichen Gefäße, die es gibt und empfängt, befestigt. So oft seine Kammern sich zusammenziehen, schlägt die Herzspitze mit einer Art von Schwungbewegung gegen die Brustwandungen an. Dies ist nun die erste Thatsache, und über diese ist Jedermann derselben Meinung. Alle Beobachter haben von diesem Anschlag des Herzens in der Höhe des fünften oder sechsten Rippenknorpels gesprochen. Sie haben hier also ein sehr hartes und sehr elastisches Organ (in Folge seiner Zusammenziehung so beschaffen), das gegen die innere Fläche der Brustwandungen anschlägt. Sind nun diese Wandungen fähig, in Schwingung zu treten? Niemand könnte dies läugnen. Man braucht bloß einen Blick auf die physikalischen Eigenschaften der Knochen und Knorpel, die das Zimmerwerk der Brust darstellen, zu werfen, um sich zu überzeugen, daß sie die günstigsten Verhältnisse für die Erzeugung des Schalles vereinigen.

Ist übrigens nicht die ganze Theorie der Percussion auf diese Sonorität der Brustwandungen gebauet? Wenn Sie mit Ihrem Finger auf die Brust klopfen, so erhalten Sie einen Schall; eben so müssen Sie, wenn das Herz gegen die Brust schlägt, einen Schall wahrnehmen.

Ich sehe in diesen beiden Arten, anzuschlagen, keinen Unterschied; und deßhalb könnte ich mir auch nicht erklären, weßhalb die Wirkungen verschieden sein sollten. Was liegt daran, ob der Schlag gegen die innere oder die äußere Wand ausgeführt wird? Nehmen Sie eine gespannte Haut, und schlagen Sie von oben oder von unten darauf: wird der Schall, den Sie erhalten, nicht stets derselbe sein? Sobald man daher annimmt, daß die Herzspitze gegen den Brustkasten anschlägt, und kein Physiolog hat je diese Erscheinung geläugnet, so muß man auch zugeben, daß nothwendiger Weise ein Schall erfolgen wird. Wir haben aber gesehen, daß das Herzgeräusch ein doppeltes ist und ein wahres Tik-Tak bildet. Sie müssen nun wissen, daß man das erste Geräusch, das Tik, in demselben Augenblicke, wo die Herzspitze gegen

die Brust anschlägt, wahrnimmt. Wir werden später sehen, welche Erklärungen man für diese Erscheinung vorgeschlagen; ich für meinen Theil will Sie vorläufig nur auf das vollkommne Zusammentreffen des ersten Geräusches mit dem Anschlage der Herzspitze aufmerksam machen.

Weßhalb sind Sie, um zu auscultiren, genöthigt, das Ohr mittelbar oder unmittelbar auf die Herzgegend zu legen? Weil die durch den Anschlag des Herzens gegen den Brustkasten erzeugten Schwingungen Solidar-Schwingungen sind und sich der Luft nicht mittheilen können. Bemerken Sie aber wohl, daß dieses erste Geräusch sein Maximum in dem Zwischenraume der fünften und sechsten Rippe hat, d. h. gerade an der Stelle, wo der Anschlag Statt findet. Je weiter Sie Sich von diesem Punkte entfernen, desto schwächer wird der Schall, und endlich verschwindet er ganz und gar. Sie sehen also, daß er den Gesetzen der Fortpflanzung des Schalles folgt; er wird beim Fortpflanzen schwächer.

Diese Solidar-Schwingungen, die unter gewöhnlichen Umständen in der Entfernung nicht wahrnehmbar sind, können sich manchmal in Luftschwingungen verwandeln. Diese Erscheinung kann man besonders leicht an mageren Subjecten, bei jungen Frauen mit dünnen Rippen und sehr elastischen Knorpeln beobachten. Sie kennen sämmtlich jenes so stürmische Herzklopfen, welches man Palpitationen nennt. In diesen Fällen sieht man nicht selten die Brustwandung sich bei jeder Zusammenziehung der Kammern stark erheben. Manchmal ist die Kraft der Schläge des Herzens gegen die Brust so bedeutend, daß das Lager des Kranken dadurch erschüttert wird, die Wände des Zimmers wiederhallen und Leute, die sich in einer ziemlich großen Entfernung befinden, die Herzgeräusche vollkommen deutlich hören.

Sie brauchen Sich nur in irgend einen unserer Krankensäle, wo sich Phthisiker befinden, zu begeben, um diese Thatsachen im Augenblicke der Exacerbation eines hektischen Fiebers bestätigen zu können. Im gesunden wie im krankhaften Zustande reicht also

die Verstärkung des Anschlages gegen die Brust hin, um Solidar-Schwingungen in Luftschwingungen zu verwandeln.

Wir wollen heute nicht weiter vorschreiten. Worauf es mir besonders ankommt, ist, daß Sie Sich überzeugen, daß das erste Geräusch mit dem Anschlage der Herzspitze gegen die Brustwandungen in einer engen Verbindung steht. Ich will jetzt diese Behauptungen durch Versuche unterstützen. Wir wollten hierzu keine Säugethiere nehmen; denn diese Thiere sind für dieselben nicht geeignet. Kaum öffnet man bei ihnen den Brustkasten, so wird die Respiration unruhig, die Herzschläge unregelmäßig und das Leben entweicht sogleich. Die Vögel dagegen sind für diese Untersuchungen sehr geeignet. Bei ihnen tritt die Luft, statt in den Lungen eingesperrt zu bleiben, wie bei den Säugethieren, aus diesen Organen frei in die Bauch- und Brustzellen, die ihr zum Behälter dienen. Daher kann man auch ohne Gefahr den Brustkasten eines Vogels öffnen, es erfolgt nur eine leichte Störung in den großen Verrichtungen, und das Leben kann sich noch lange Zeit hinziehen.

Wir wollen unsere Versuche an dieser Elster anstellen. Wenn ich die Hand oder, was besser ist, das Ohr auf die Brust dieses Thiers auflege, so unterscheide ich deutlich das doppelte Tik-Tak des Herzens.

Sehen wir nun zu, was erfolgt, wenn wir das Brustbein wegnehmen. Das Herz liegt nun bloß da. Sie sehen, wie es sich in der Brusthöhle bewegt und wie bei jeder Zusammenziehung der Kammern seine Spitze kräftig nach vorn geworfen wird. Ich horche vergebens, ich höre die beiden Geräusche nicht mehr. Man hört nur noch ein leichtes Knattern, welches durch das Reiben des Herzens gegen die benachbarten Häute entsteht. Setzt man das Brustbein wieder an seine Stelle, dann (und Viele von Ihnen können sich davon überzeugen), dann erscheint das Tik-Tak von Neuem und wird wiederum für das Ohr deutlich erkennbar.

Wenn ich ein Stück Pappe an die Stelle des Brustbeins setze, so wird die Erscheinung noch deutlicher. Sie sehen, wie

jedesmal, wenn das Herz sich zusammenzieht, die Spitze gegen den Pappdeckel schlägt und ihn kräftig aufhebt, und wenn ich das Stethoskop aufsetze, so unterscheide ich ein deutliches Geräusch, freilich nicht so hell, als wenn das Brustbein da ist, weil nämlich die physikalischen Verhältnisse für die Erzeugung der Solidar-Schwingungen weniger günstig sind. Wenn Sie sonore Körper, z. B. ein Tambourin (wie ich es in diesem Augenblick thue), gegen das Herz während der Zusammenziehung der Kammern halten, so daß jenes gegen diese anschlägt, so hören Sie vom andern Ende des Amphitheaters aus einen deutlichen Schall.

Man hat uns aber einen Einwurf machen wollen, und man sagte: Wenn man das Stethoskop auf das so frei liegende Herz setzt und horcht, so hört man ein deutliches Tik-Tak. Freilich hört man es, und wie könnte es auch anders sein? Da das Stethoskop ein vortrefflicher Leiter für Solidar-Schwingungen ist, so muß es dem Ohre nothwendiger Weise den Anschlag des Herzens gegen sein unteres Ende mittheilen. Sie haben hier die günstigsten Verhältnisse für die Erzeugung und für die schnelle und leichte Leitung eines Geräusches.

Man hat ferner gesagt: Wenn Sie eine weiche Haut zwischen das Herz und das Stethoskop bringen, und nun auscultiren, so werden Sie auch jetzt noch das Tik-Tak erkennen. Die Erklärung dieses Umstandes ist eben so leicht, als die des vorhergehenden. Denn wo nur die Spitze des Herzens gegen eine Fläche anschlägt, die einen Schall hervorzubringen vermag, stets werden Sie dieselben Erfolge haben. Da aber die Schwingungen, welche durch diesen Anschlag erzeugt werden, solche sind, die wir solidare genannt, so werden Sie dieselben nie in der Entfernung hören, wenn nicht etwa die Intensität des Herzschlages oder die sehr große Sonorität in der angeschlagenen Oberfläche diese Schwingungen in Luftvibrationen verwandelt. Dies ist aber nur ein Ausnahmsfall, der, weit entfernt, das allgemeine Gesetz aufzuheben, nur für die Richtigkeit desselben zeugt.

Dreiundzwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Sie wissen, welchen Werth ich auf das Studium der Herzgeräusche lege, und wie nöthig es ist, diejenigen, die sich beim normalen Zustande des Herzens zeigen, von denen, die sich unter dem Einflusse krankhafter Ursachen bilden, zu unterscheiden. Dies ist ein Fundamentalpunkt, der einer vernünftigen Theorie zur Bahn dienen muß. Daher werden wir auch die natürlichen und die zufälligen oder abnormen Herzgeräusche besonders abhandeln.

Wir haben gesehen, daß die Herzspitze im Augenblicke der Contraction der Kammern gegen den Brustkasten anschlägt. Dies ist eine so gemeine Erscheinung, daß es wohl nicht leicht jemanden gibt, der an sich nicht hätte jenes Anklopfen des Herzens beobachten können, das man gewöhnlich mit dem Namen des Herzklopfens belegt. Wenn aber alle Physiologen in diesem Punkte übereinstimmen, so ist dieses keineswegs der Fall, wenn es sich um die Erklärung der Entstehung dieser Geräusche handelt. Man gibt freilich das Zusammenfallen des Tik und des Anschlages gegen die Brust zu; man will aber nicht zugeben, daß der Anschlag den Schall hervorbringe. Und was ist dennoch natürlicher? was stimmt mehr mit der Erfahrung und der geraden Vernunft überein? Um diese Resultate läugnen zu können, muß man der Brustwandung die Eigenschaft, wiederzuhallen, wann sie den Anschlag eines festen Körpers erleidet, absprechen; man muß eben so dem Herzen die Kraft, einen Schall hervorzubringen, wann es gegen einen wiederhallenden Körper schlägt, wegläugnen. Die erste Hypothese ist nicht zu vertheidigen; die zweite fällt vor dem gröbsten Versuche zusammen. Nehmen Sie das Herz eines lebenden Thieres in Ihre Hand und drücken

Sie die Finger zusammen, und Sie werden über die Kraft, mit welcher sich die Fasern zusammen ziehen, erstaunen. Ich rathe Ihnen, diesen Versuch z. B. an einem Pferde anzustellen; denn solche Dinge muß man selbst untersucht haben, um ihren wahren Werth zu kennen.

Ich will für einen Augenblick annehmen, die Herzgeräusche wären unabhängig von dem Anschlage des Organes gegen die Brust; jetzt bitte ich Sie aber auch, mir erklären zu wollen, weßhalb unter dem Einflusse einer Hypertrophie oder einer plötzlichen Beschleunigung des Blutlaufes die Herzschläge an Intensität gewinnen, weßhalb man sie dann selbst manchmal in der Entfernung hören kann!

Stellen Sie Sich einen Menschen in einem heftigen Zornausbruche vor; sein Gesicht ist geröthet, es fließt mehr Blut nach allen Organen, sein Herz schlägt geräuschvoll gegen die Brustwand. Was für eine Hypothese Sie nun auch annehmen, so werden Sie wohl die beschleunigte Thätigkeit des Herzens, nie aber die vermehrte Intensität der normalen Herzgeräusche erklären können. Denn wenn in einer Zeit mehr Blut zum Herzen fließt, so werden die Herzcontractionen an Häufigkeit zunehmen; auf die Schwingungen hingegen, die nach Ihrer Meinung im Herzen selbst vorgehen, wird dies keinen Einfluß haben. Die Intensität der Herzgeräusche ist in diesen Fällen aber so stark, daß die Brustwand bei jeder Pulsation weit hin wiederhallt, und daß die im normalen Zustande solidaren Schwingungen zu Luftschwingungen werden. So kann auch unter gewissen Umständen das Herz eines Menschen von einer schwachen und erbärmlichen Constitution mehr Geräusch machen, als das eines anderen von athletischem Bau.

Sie sehen also, wie Alles zusammen zu beweisen scheint, daß der Anschlag des Herzens gegen die Brust von einem Geräusche begleitet wird. Ich füge noch hinzu: Für jedweden, der die physikalischen Verhältnisse dieser Theile beobachtet hat, würde es wunderbar erscheinen, wenn die Sache sich anders verhielte.

Lännec hatte ganz wohl beobachtet, daß die Stelle, wo das erste Geräusch am stärksten ist, dem Zwischenraume der fünften und sechsten Rippe entspricht. Das ist nun aber auch, wie Sie wissen, die Stelle, wo die Herzspitze anschlägt. Bemerken Sie auch wohl, daß bei den verschiedenen Erklärungen der Herzgeräusche es unmöglich ist, sich zu erklären, weßhalb das Tik an dieser angegebenen Stelle am stärksten ist. Diese Erscheinung scheint mir ein triftiges Argument zu Gunsten meiner Theorie zu sein. Sie mögen die Erzeugung des doppelten Geräusches den Contractionen der Fasern des Herzens, oder dem Anschlagen des Blutes gegen seine Wandungen, oder endlich der Collision der Bluttheilchen zuschreiben wollen, niemals, ich wiederhole es, werden Sie mir eine genügende Erklärung dieser größeren Intensität an einer unscheinbaren Stelle geben können.

Wir wollen unter Ihren Augen einen Versuch vornehmen, der schon von einem unserer früheren Mitarbeiter, Hrn. Bouillaud, angestellt worden ist; dieser aber glaubt, den unsrigen entgegengesetzte Resultate gefunden zu haben. Denken Sie wohl daran, daß in den bis jetzt entwickelten Erklärungen nur von den normalen Herzgeräuschen die Rede war; denn für die zufälligen Geräusche, die sich auf einen krankhaften Zustand beziehen, sind Erklärungen anderer Art nöthig, und der Mechanismus ihrer Entstehung ist ein eigenthümlicher.

Versuch. Bevor ich an diesem Hahne das Brustbein abnehme, will ich das Herz auscultiren. Ich unterscheide ganz deutlich das Tik-Tak; denn bei diesen Thieren sind die Herzgeräusche sehr kräftig und sehr leicht zu hören. Jetzt liegt nun das Herz frei da; Sie sehen, worauf ich Sie schon so aufmerksam gemacht, das Balanciren des Herzens, dessen Spitze bei der jedesmaligen Zusammenziehung der Kammern nach vorn geworfen wird.

Ich bitte Sie ferner, wohl bemerken zu wollen, daß gegen eine neuerlich ausgesprochene Meinung das Organ sich beim Zusammenziehen verkürzt. Wenn ich jetzt, nachdem das Brustbein

hinweggenommen ist, mein Ohr auf die Brustwand lege, so unterscheide ich nichts weiter, als ein leichtes Erzittern, das durch die Schwingungen der Häute, auf denen das Herz ruht, entsteht. Damit der Versuch aber ganz vollständig ist, werde ich einen Faden um seine Basis führen und es emporheben, um es so außer aller Berührung mit den herumliegenden Theilen zu bringen. Ich auscultire von Neuem. Ungeachtet aller Aufmerksamkeit, die ich hier anwende, ist es mir nicht möglich, irgend ein Geräusch zu entdecken, das dem Tik-Tak ähnlich wäre. Ich bitte diejenigen Herren, welche Zeit haben, nach der Vorlesung sich selbst von der Richtigkeit dieses Versuches überzeugen zu wollen.

Bringt man das Stethoskop dem Herzen so nahe, als möglich, indem man jedoch vermeidet, die Wandungen desselben zu berühren, so hört man kein Geräusch. Wird das Instrument dagegen mit dem Herzen in unmittelbare Berührung gebracht, dann hören Sie leicht den doppelten Anschlag. Sie haben aber die Erklärung, die ich Ihnen von dieser Erscheinung gegeben, noch nicht vergessen. Denn in diesem Falle stellt das Stethoskop das Brustbein dar und gibt für die Bildung und Leitung des Schalles noch günstigere Verhältnisse. Es kommt jetzt darauf an, bei einem Säugethiere zu zeigen, daß man durch Abtragung des Brustbeins die Erzeugung der Herzgeräusche verhindert. Das Verfahren ist sehr einfach. Hier ist ein Hund, an dem man das doppelte Geräusch aufs deutlichste hört. Sie erinnern Sich bei dieser Gelegenheit, was ich Ihnen bereits gesagt, daß es nämlich oft hinreicht, die Thiere auf den Rücken zu legen, um das Tik-Tak in Folge der Entfernung des Herzens von der vorderen Brustwandung verschwinden zu lassen. Bei diesem Hunde findet dies nicht Statt; denn welche Stellung ich ihm auch geben mag, so sind die Herzgeräusche stets zu erkennen. Kehren wir aber zu unserm Versuche zurück.

Es ist offenbar, daß, wenn das erste Geräusch eine Folge des Anschlagens der Herzspitze gegen die Brust ist, dieses Geräusch verschwinden muß, wenn man das Anschlagen verhindert.

Dies ist eine nothwendige Folge. Sehen wir nun, was die Untersuchung ergibt. Ich mache in der Brustwand dieses Hundes eine kleine Oeffnung, führe in dieselbe einen kleinen Metallstab ein, und lasse denselben vor die vordere Herzwand gleiten. Bemerken Sie nun, mit welcher Kraft dieser Stab bei jeder Zusammenziehung des Herzens emporgehoben wird; legt man den Finger auf die Spitze desselben, so fühlt man, wie derselbe plötzlich gestoßen wird, und man fühlt einen so heftigen Anschlag, wie man ihn schwerlich vorher vermuthet haben würde. Drücke ich jetzt auf den Metallstab, so schiebe ich das Herz rückwärts und dränge es ein Wenig gegen die Wirbelsäule hin; folglich kann das Herz nicht mehr mit seiner Spitze gegen die Brust anschlagen. Auscultiren Sie nun, wie ich es jetzt thue, so hören Sie das eigenthümliche Tik-Tak nicht mehr. Das Ohr wird freilich wohl noch von dumpfen und leisen Geräuschen getroffen, die durch das Reiben des Organes gegen die häutigen Hüllen entstehen, keineswegs aber von jenen hellen und deutlichen Geräuschen, welche das Ohr im natürlichen Zustande wahrnimmt.

Diese Resultate, welche unsere Versuche uns liefern, sind leicht in der Praxis zu beobachten, wenn man die Kranken mit Aufmerksamkeit untersucht. Wir werden von diesen pathologischen Verhältnissen später sprechen. Aber selbst im Zustande der vollkommensten Gesundheit kann es vorkommen, daß Sie eine Person auscultiren, ohne das erste Geräusch hören zu können. Weßhalb dies? Weil der untere Rand der linken Lunge sich zwischen die Brustwand und die Herzspitze legt; dieses schwammige Luftgewebe spielt dann die Rolle eines Kissens, das den Schall, der durch das Anschlagen gegen die Brust entsteht, auffangen soll.

Wir können einen dem vorigen entgegengesetzten Versuch anstellen; die Resultate werden dieselben, nur der Mechanismus wird verschieden sein. Wenn Sie nämlich einen Metallstab, statt ihn vor das Herz zu führen, hinter dasselbe dringen lassen, und ich nun jenes Organ mit demselben, wie mit einem Hebel, emporhebe und gegen den Brustkasten unmittelbar anlege, so werden

Sie das erste Geräusch nicht mehr hören. Bestätigen diese Dinge nicht vollkommen unsere Theorie? Folgendes ist die ganz natürliche Erklärung dieser Erscheinung, die so sonderbar zu sein scheint: Um gegen die Brustwand anschlagen zu können, muß das Herz in einiger Entfernung von derselben sein, um gewisser Maßen einen Ansatz nehmen zu können. Drängen Sie es gegen die Wirbelsäule zurück, so ist es von dem Thorax zu weit entfernt, um gegen denselben schlagen zu können. Drückt man dagegen das Herz gegen die Brustwand fest an, so kann es sich nicht weit genug entfernen, um einen Anschlag hervorzubringen. Durch das Fehlen des Anschlags in diesen beiden Fällen erkläre ich mir also deutlich das Ausbleiben des ersten Geräusches.

Die klinische Beobachtung kommt nun, wie ich Ihnen gesagt, diesen Resultaten der Versuche zur Hülfe.

So z. B. dehnt ein Erguß von Flüssigkeit oder Gas in die Lungensäcke deren Häute aus, verdrängt das Herz aus seiner Lage und hebt die Berührung desselben und des Thorax ungefähr eben so auf, wie ich es mit dem Metallstabe that. Daher ist es auch in diesen Fällen nicht selten, das erste Geräusch ganz ausbleiben zu sehen. Sehen Sie ferner, was in Fällen von Hypertrophie dieses Mittelpunktes der Circulation erfolgt. Zuerst wird das Geräusch dumpfer, was eine Folge der Zunahme des Gewebes ist. Später nimmt es an Kraft zu; denn die Herzspitze schlägt kräftiger gegen die Brustwandung. Es kommt aber bald eine Zeit, wo das Herz zu groß wird, um sich in der Brusthöhle bewegen zu können. Dann sehen Sie, wie die Brust sich bei jeder Contraction der Kammern stark erhebt; Sie können aber die Herzgeräusche nicht von einander unterscheiden. Statt des Tik-Tak ist ein einfaches vibratorisches Erzittern vorhanden. Ich wiederhole, daß ich sehr häufig beobachtet habe, daß in den Fällen, wo das Herz einen übermäßigen Umfang erreicht, kein Anschlag und daher auch kein Geräusch mehr Statt findet.

Auf diese Weise nun glauben wir, jene physiologischen und pathologischen Erscheinungen hinreichend erklären zu können. Freilich

bleiben noch viele Punkte dunkel, viele Aufgaben ungelöset oder selbst bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft unauflösbar; aber ich glaube auf dem richtigen Wege, d. h. auf dem Wege des Fortschrittes, zu sein. Daher werde ich vorläufig die von mir vorgeschlagene Theorie zu vertheidigen fortfahren; denn sie stützt sich auf zahlreiche Versuche und gewissenhafte Untersuchungen.

Vierundzwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Sie haben bis jetzt gesehen, daß die Untersuchung der natürlichen und accidentellen Herzgeräusche eine rein experimentale ist. Wenn man sich mit den bloßen Erklärungen der alten physiologischen Theorieen begnügen wollte, so würde man in jedem Augenblicke in die gröbsten Fehler verfallen. Fragt man aber bloß die mit Sorgfalt an Menschen und an Thieren gemachten Beobachtungen um Rath, so ist man sicher, auf dem Wege zu bleiben, den man nehmen muß, um zu positiven Resultaten zu gelangen. Indeß genügt es nicht, um irgend eine Meinung über unsern Gegenstand von sich zu geben oder um sich für die eines Andern zu entscheiden, ein guter Praktiker zu sein, einen geraden und aufgeklärten Geist zu haben; man muß ferner noch die unumgänglich nothwendigen physikalischen Kenntnisse besitzen, um die verschiedenen der Beobachtung unterworfenen Erscheinungen würdigen zu können.

Wir haben Ihnen bereits, wie ich hoffe, durch eine Reihe von unbestreitbaren Beobachtungen bewiesen, daß das erste Ge-

räusch, das Tik, von dem Anschlagen der Spitze des Herzens gegen die Brustwandung abhängt; Sie erinnern Sich, daß, wenn das Herz dem anzuschlagenden Punkte zu nahe liegt oder wenn es von ihm zu weit entfernt ist, die Geräusche verschwinden. So habe ich das erste Geräusch dadurch verschwinden lassen, daß ich das Herz gegen die Wirbelsäule hin drängte; wenn ich das Herz fest gegen die Brustwand andrückte, erhielt ich dieselben Resultate. Was diesen letzteren Versuch betrifft, so können Sie an Sich selbst eine Erscheinung hervorbringen, die den Mechanismus desselben zu erklären dient. Sie wissen z. B., daß man, wenn man mit dem Finger auf die Ohrmuschel leicht klopft, eine Erschütterung von einem eigenthümlichen Charakter hervorbringt. Wenn Sie nun, anstatt den Finger schnell zu nähern und zu entfernen, denselben fest auf die Gehöröffnung aufsetzen, so werden Sie umsonst einen plötzlichen Druck ausüben: nie wird es Ihnen gelingen, einen Schall zu erzeugen.

Wir wollen die Betrachtungen über das erste Geräusch damit schließen, daß wir zeigen, wie eine Anhäufung von Flüssigkeit oder Luft in der Brusthöhle das Hören der Herzgeräusche verhindert.

Hier ist ein Hund, bei dem das Tik-Tak des Herzens für das horchende Ohr sehr deutlich ist. Ich mache jetzt mit dem kleinen Instrumente, das ich perce-plèvre nenne, einen Einstich in die linke Seite der Brust, und spritze darauf eine gewisse Menge warmen Wassers ein. Lassen wir das Thier sich einen Augenblick von der Unruhe in der Respiration, welche die Gegenwart einer fremden Flüssigkeit erzeugt, erholen. Jetzt, da es ruhig ist, wollen wir die Herzgeräusche auscultiren: das erste fehlt, das zweite allein läßt sich noch hören, aber nicht so hell und deutlich, wie im normalen Zustande. Spritzen Sie noch mehr Wasser ein, so verschwindet auch das zweite Geräusch. Woher dieses Ausbleiben des ersten Geräusches? Das Herz ist nach der Wirbelsäule hin zurückgedrängt worden, und seine Spitze kann nicht mehr gegen die Brust schlagen. Wenn die Herzgeräusche nur

von den Klappenbewegungen oder von den Schwingungen der Herzfasern selbst abhingen, so müßten Sie, da die Flüssigkeiten gute Schallleiter sind, das Tik-Tak deutlich hören, vielleicht besser, als gewöhnlich.

Wenn Sie nun Luft anstatt Wassers einspritzen, so sind die Resultate dieselben. Die Theorie hat Sie gewiß das, was die Versuche so deutlich bewiesen, vorher vermuthen lassen.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung des zweiten Geräusches über.

Zweites Geräusch. Wir wissen bereits, daß bei jeder Zusammenziehung der Kammern das Herz seine Spitze, wie mit einer Schwingbewegung, gegen die wiederhallende Brustwandung wirft, und daß dieser Anschlag das erste Geräusch erzeugt. Bemerken Sie hier wohl, daß jenes Organ mit seinem härtesten und fleischigsten Theile gegen die Brust klopft, und da ihm die Zusammenziehung der Fasern eine noch größere Consistenz gibt, so werden Sie Sich aus physikalischen Gründen leicht erklären, weßhalb das erste Geräusch dumpfer ist, als das zweite. Denn auch dieses hängt von einem Anschlage des Herzens gegen die Brustwandungen ab, und wenn es heller ist, so geschieht dies aus zwei Gründen: erstlich ist das Brustbein, gegen welches das Herz klopft, sonorer, und zweitens müssen die Wandungen der Kammern während der Ausdehnung, da sie dann dünner sind, hellere und oberflächlichere Geräusche entwickeln.

Ich sage, daß das zweite Geräusch, das Tak, durch den Anschlag der vorderen Fläche des Herzens gegen die hintere Fläche des Brustbeins und die benachbarten Theile der Brust, während einer jeden Diastole, erzeugt wird. Bevor ich Ihnen aber beweise, daß die Sache auf diesem Wege vorgeht, muß ich auf einen Irrthum Lännec's aufmerksam machen. Dieser ausgezeichnete Beobachter begnügte sich mit den alten Ansichten über die alternative Zusammenziehung der Kammern und Vorkammern, und da er beobachtete, daß dieses zweite Geräusch nach dem Aufhören des Pulsschlages erscheint, so schrieb er es den sonoren Schwingungen, die sich in den Fasern der Vorkammern während

der Zusammenziehung entwickeln, zu. Zahlreiche und mächtige Einwürfe erhoben sich aber bald gegen diese Hypothese. So haben der Professor Turner in Edinburg und andere berühmte Physiologen bewiesen, daß die Zusammenziehung der Vorkammern Statt finden oder ausbleiben kann, ohne daß das zweite Geräusch eine Veränderung erleidet. Ich selbst gelangte zu ähnlichen Resultaten, indem ich eine große Menge Wasser in das Circulations-System eines Thieres einspritzte und so die Blutgefäße merklich ausdehnte. In diesen Fällen sieht man, wenn man das Herz bloßlegt, wie die durch die Blutsäule ausgedehnten Vorkammern keine active Zusammenziehung, wie im natürlichen Zustande, besitzen; ihre Elasticität allein ist thätig, und daher ziehen sie sich ein Wenig zusammen, wenn ihre Wandungen durch die einströmende Flüssigkeit weniger gedrückt werden. Und dennoch geht die Circulation ohne Hinderniß von Statten, und die Auscultation entdeckt keine Veränderung in dem Rhythmus der Herzgeräusche. Uebrigens hat man Lännec mit Recht vorgeworfen, die Reihefolge der Herzgeräusche umgekehrt zu haben; denn die Zusammenziehung der Vorkammern geht dem ersten Geräusche voraus.

Ueber einen Punkt ist aber heute Jedermann derselben Meinung, daß nämlich das zweite Geräusch sich in dem Augenblicke der Ausdehnung der Kammern hören läßt. Finden wir nun in dieser Ausdehnung einen physikalischen Grund für die Erzeugung eines Schalles? Dies wollen wir sogleich untersuchen.

In dem Augenblicke, wo das Blut in die Herzkammern dringt, gewinnt das Herz an Umfang und klopft zum zweiten Male gegen die Brustwand. Diese Erscheinung hatte die Aufmerksamkeit der Physiologen nicht hinreichend gefesselt. Hr. Hope hat bei Gelegenheit der von ihm über diesen Gegenstand angestellten Versuche sehr wohl gesehen, daß das Herz bei jeder Diastole der Kammern gegen die Brust schlägt. Wenn nun der Anschlag der Herzspitze gegen die Brust ein Geräusch hervorbringt, muß man nicht natürlicher Weise vermuthen, daß der Anschlag des Körpers dieses Organes gleichfalls sonore Schwin-

gungen erzeugen wird? Dieses beweiset die Erfahrung ganz deutlich, wie wir bald sehen werden. Manchmal kann man am Menschen selbst sich von diesem doppelten Anschlage überzeugen. Untersuchen Sie mit Aufmerksamkeit die Stelle, wo die Auscultation das zweite Geräusch hören läßt, d. h. am Brustbeine, ein Wenig nach rechts, und Sie werden sehen, daß bei einer jeden Erweiterung der Kammern die Brust hier ein Wenig emporgehoben wird. Dies wird in Fällen von Hypertrophie besonders sehr deutlich. Man braucht nur zwei Stethoskope gleichzeitig, das eine der Herzspitze, das andere der vorderen Fläche gegenüber, aufzusetzen. Man sieht dann, wie die beiden Instrumente wechselweise, gleichzeitig mit den Herzgeräuschen, emporgehoben werden.

Meine Meinung ist daher die, daß das Herz vermöge jener Ausdehnung gegen die Brust schlägt, und daß hierin der Grund des zweiten Geräusches liegt. Dies kann man verschiedentlich beweisen.

Wenn man an einem Thiere, wie Sie es an dieser Gans sehen können, das Herz bloßlegt, das Brustbein wegnimmt, so hören Sie kein Tik-Tak mehr. Setzen Sie diese Knochenplatte wieder an ihre Stelle, so erscheint in demselben Augenblicke das doppelte Geräusch wieder. Wenn Sie statt des Brustbeins irgend einen andern Körper, der in Schwingung treten kann, einsetzen, so werden Sie, sobald das Herz dagegen klopfen kann, die Herzgeräusche sich wieder erzeugen sehen. Eine wesentliche Bedingung für die Gegenwart dieser Geräusche ist also der Anschlag des Theiles gegen eine sonore Fläche. Wir haben nun den experimentalen Beweis, daß die Brustwand die günstigsten physikalischen Verhältnisse für die Entwickelung der Schwingungen vereinigt.

Wenn dies nun wahr ist, so muß ein mechanisches, zwischen dem Herzen und dem Brustbeine liegendes Hinderniß nothwendiger Weise die Bildung des Geräusches, von dem wir reden, verhindern. Sie erinnern Sich aber auch, daß eine Einspritzung von Luft oder Wasser das Tik-Tak augenblicklich zum Verschwinden

bringt. Das Herz fährt indessen fort, sich regelmäßig auszudehnen und zusammenzuziehen; aber da es gegen die Wirbelsäule hin zurückgedrängt ist, so ist es von der Brustwand zu weit entfernt, um gegen dieselbe mit seiner Spitze oder mit seiner vorderen Fläche anschlagen zu können. Daher das Fehlen der natürlichen Geräusche. Bedenken Sie nun, daß, wenn die Geräusche im Innern des Herzens selbst entständen, sie sich nach den bestimmten Gesetzen der Akustik leicht bis zu dem auf die Brust gelegten Ohre fortpflanzen müßten; denn die Luft und das Wasser sind sehr gute Leiter für den Schall.

Pathologische Beobachtungen bestätigen vollkommen die Resultate, zu denen wir durch Beobachtung und Schlüsse gelangt sind; denn die abnormen Herzgeräusche, die im Herzen selbst entstehen, können unter allen nur möglichen Verhältnissen gehört werden. Es mag ein Erguß von Eiter, Serum oder Luft in den Herzbeutel oder in den Lungensack vorhanden sein, stets werden die im Innern des Organs entwickelten Geräusche zu der Brustwand durch so gute Leiter fortgepflanzt werden. Dieser Satz, der keine Ausnahme erleidet, scheint mir ein mächtiges Argument für die Theorie, die ich vertheidige, zu sein.

Sollte ich es nöthig haben, jene Versuche unter Ihren Augen zu wiederholen, wo ich das Herz mit einem Metallstäbchen nach der Wirbelsäule hin zurückdrängte, und so im Stande war, nach Belieben das doppelte Geräusch verschwinden zu lassen? Ebenso verschwindet das Tik-Tak, sobald ich meinen Finger in die Brusthöhle führe und mit diesem das Herz, vermöge eines Druckes von hinten, fest gegen die Brustwandung andrücke. Sie kennen den Mechanismus dieser Erscheinung, die ich nach Belieben modificiren kann; daher will ich auch auf die in der letzten Vorlesung gegebenen Erklärungen nicht wieder zurück kommen. Ich muß Sie bloß darauf aufmerksam machen, daß Sie in dem letzten Versuche derjenigen Hypothese, welche die Bildung der Geräusche in das Herz selbst verlegt, zufolge für die Leitung des Schalles viel günstigere Verhältnisse haben würden; denn

jene brauchten nur durch die Brustwandungen hindurchzugehen, um zum Ohre zu gelangen.

Dies sind, meine Herren, die Ansichten, die ich schon vor einiger Zeit über den Mechanismus der natürlichen Herzgeräusche bekannt gemacht. Die zahlreichen Arbeiten, mit denen sich die Physiologen beschäftigt, um diese zarte Frage aufzuklären, die verschiedenen Resultate, die sie erhalten, haben meine Ansichten nicht abändern können. Ich sehe noch immer das Tik-Tak des Herzens für eine Folge des abwechselnden Anschlags desselben gegen die Brust, während der Systole und Diastole der Kammern, an. Ich weiß, daß diese so einfache und natürliche Erklärungsart keineswegs alle Stimmen der Aerzte für sich hat, da diese oft eine Art von Ruhm darein setzen, die physikalischen Wissenschaften zu verachten. Andere, für das Wunderbare liebende Köpfe anziehendere Theorieen sind günstiger aufgenommen worden; um aber eine Wahrheit zu beweisen, reicht es nicht hin, daß man sich mit Zuversicht ausspricht; man muß sich auch noch auf genaue und richtige Beobachtungen stützen!

Es wäre zu lang und zu weitschweifig, wenn ich Ihnen alle die verschiedenen, über die Erzeugung der Herzgeräusche vorgeschlagenen Theorieen auseinandersetzen wollte. Ich werde mich darauf beschränken, diejenigen, welche jetzt die meisten Anhänger finden, zu erwähnen. Wir wollen jene Ansichten schnell untersuchen, und ich hoffe, wir werden siegreich die Grundmeinungen, auf denen sie beruhen, widerlegen.

Sie wissen bereits, daß Lännec das erste Geräusch der Contraction der Kammern, das zweite der Zusammenziehung der Vorkammern zuschrieb. Was die wirkliche Quelle der Herzgeräusche betrifft, so suchte er dieselbe nicht an akustische Gesetze zu knüpfen, sondern war damit zufrieden, sie durch die sonoren Schwingungen, die sich im Herzen, im Augenblicke der Zusammenziehung der Fasern, bilden sollen, zu erklären.

Diese Theorie, die sich mehr auf den Ort und die Zeit, wo die Geräusche Statt finden, als auf directe Beobachtungen, stützte,

wurde von allen Aerzten mit einem außerordentlichen Beifall aufgenommen. Wie viele Einwürfe erwarteten sie aber! Unglücklicher Weise hatte der geistreiche Verfasser den experimentalen Weg vernachlässigt, und er steht selbst in seinem unsterblichen Werke nicht an, zu erklären, daß in der vorliegenden Frage die Theorie zu sicherern Schlüssen, als die Oeffnung und Besichtigung der lebenden Thiere, führt.

Bevor man der einfachen Zusammenziehung eines so wenig umfangreichen Organes, wie des Herzens, ein plötzliches, schnelles und ein manchmal in einer Entfernung von mehren Metern hörbares Geräusch zuschreibt, hätte man beweisen müssen, daß ein Muskel beim Zusammenziehen Vibrationen dieser Art hervorbringt. Dies wäre selbst eine der wichtigsten Entdeckungen in der Physik des Lebens gewesen. Dr. Wollaston aber, dessen Gehör so fein war, hat in der Zusammenziehung der Muskeln nur ein schwaches und vermischtes Geräusch erkannt, das dem Rollen ähnlich ist, welches man wahrnimmt, wenn man den Finger in das Ohr steckt, und welches man Rädergeräusch genannt hat. Es ist aber zwischen diesen dunklen Vibrationen und den hellen, geräuschvollen Tönen, die das Tik-Tak begleiten, ein sehr großer Unterschied.

Eine andere Theorie, die heute mehr Anhänger hat, ist die, welche dem Spiel der Klappen die Erzeugung der Herzgeräusche zuschreibt. Diese ist von Hrn. Rouanet vorgeschlagen, und Folgendes sind die verschiedenen Vermuthungen, auf die er sie stützt. Er sagte: In dem Augenblicke, wo die Kammern sich zusammenziehen, spannen sich die zwischen den Kammern und Vorkammern gelegenen Klappen, das Blut schlägt gegen dieselben an, und hiedurch Entstehung des ersten Geräusches. In dem Augenblicke, wo die Kammern sich erweitern, richtet die elastische Thätigkeit der Lungenarterie und Aorte die halbmondförmigen Klappen wieder auf, und dadurch Entstehung des zweiten Geräusches. Nach Hrn. Rouanet muß man also dem Anschlage der Blutsäule gegen die zweilappige und dreilappige Klappe (**valv. bicuspidalis et tricuspidalis**) von der einen Seite und gegen die halbmondförmi-

gen Klappen von der anderen die Erzeugung des doppelten Herzgeräusches zuschreiben.

Diese Erklärung, so geistreich sie auch scheinen mag, ist physikalisch unzulässig. Daher weise ich sie auch förmlich von mir. Folgendes sind übrigens die Gründe, auf die ich mich stütze:

Wenn man eine unbiegsame Röhre nimmt, diese beinahe ganz mit Wasser anfüllt und sie nun hin und her bewegt, so bringt man eine Art Gurgelgeräusch hervor, das dem beim Ausspülen einer Flasche ähnlich ist. Dieses Geräusch entsteht durch das Mengen von Luft und Wasser und durch das Anschlagen der Flüssigkeit gegen die Wandungen der Röhre. Verhält sich dies aber in einer Arterie eben so? Erstlich sind schon die physikalischen Verhältnisse nicht dieselben. Die Röhren, welche das Blut führen, sind durchaus nicht unbiegsam, sondern ihre Wandungen besitzen einen sehr hohen Grad von Elasticität. Wenn Sie daher eine Flüssigkeit in eine Arterie bringen, nachdem Sie sorgfältig alle Luft entfernt haben, so können Sie kein Gurgelgeräusch, noch weniger aber einen Anschlags-Schall vermuthen wollen. Hier ist die Aorte eines Pferdes, an der man sämmtliche Aeste unterbunden, und die man, nachdem das untere Ende verschlossen worden, mit Wasser gefüllt hat. Sie sehen, ich kann das Gefäß an verschiedenen Punkten seiner Länge schnell comprimiren, die Säule der Flüssigkeit steigt und fällt wechselweise; aber nie bringt sie ein Anschlags-Geräusch hervor. Indessen gibt es einen physikalischen Versuch, der auf den ersten Blick ein entgegengesetztes Resultat zu geben scheint. Sie kennen sämmtlich den Wasserhammer. Wenn ich diesem Instrumente eine plötzliche Bewegung mittheile, so schlägt die Säule der Flüssigkeit gegen das Ende der Glasröhre, in welcher sie eingeschlossen ist, und dann hören Sie ein sehr deutliches Geräusch. Die Erklärung dieser Erscheinung ist sehr einfach, wie Sie sogleich sehen sollen. Beim Wasserhammer sind die Wandungen der Röhre unbiegsam, und außerdem hat man einen luftleeren Raum gemacht; daher hindert nichts die Flüssigkeit, indem sie mit ihrer ganzen Schwere fällt, einen

trocknen Schlag hervorzubringen, den man mit einem Hammerschlage verglichen hat. Verhält sich dies nun eben so mit den Arterienröhren? Diese stets vollen Gefäße haben weiche und elastische Wandungen, die unablässig mit dem Blute in Berührung sind, und da eine Luftleere hier unmöglich ist, so kann man die Erzeugung eines ähnlichen Geräusches, wie das im Wasserhammer, das Sie so eben gehört, nicht begreifen.

Jede Theorie, die auf der Entwickelung sonorer Schwingungen beruht, welche das Eigenthümliche eines Anschlags haben und mittelst häutiger Klappen, die sich in einer mit Flüssigkeit gefüllten elastischen Röhre befinden, entstehen, ist falsch und irrig. Behauptungen der Art können einen Arzt befriedigen; einem Physiker darf man sie aber nicht vorlegen. Ich weiß sehr wohl, daß man unter gewissen Umständen, die wir später untersuchen werden, besondere Geräusche in den Arterien hört; dieses sind aber keine Anschlags-Geräusche, und von diesen allein handelt es sich in diesem Augenblicke.

Um diesen Meinungen einen größern Werth zu geben, wollen wir unter Ihren Augen einen sehr einfachen Versuch anstellen. Sie wissen, daß durch einen bewundernswürdigen Mechanismus die halbmondförmigen Klappen sich unmittelbar nach der Systole der Kammern nieder senken und, wegen ihrer winklichten Stellung im Gefäße, dem Rückflusse des Blutes in die Höhle, aus der es getreten, widersetzen. Diesem plötzlichen Aufrichten dieser Klappe müßte man also das zweite Geräusch zuschreiben. Wenn ich nun die Röhre dieser Spritze in die linke Herzkammer einführe, so kann ich, indem ich wechselweise eine Flüssigkeit in die Aorte treibe und aus derselben wieder auspumpe, mit meinem Stempel die Zusammenziehung und Ausdehnung der Kammern nachahmen und das Spiel der Klappen künstlich treu erzeugen. Setzen Sie dann das Stethoskop auf das Herz, so können Sie nicht das geringste Geräusch hören. Im Uebrigen stimmen diese Beobachtungen mit den gewöhnlichsten physikalischen Erscheinungen genau überein. Um einen Anschlag zu haben, müßten die beiden Körper für einen

Augenblick außer Berührung getreten sein. Wenn Sie in einer Badewanne sind, so können Sie Ihre Hand nach allen Richtungen hin bewegen, so daß Sie dadurch die Lage des Wassers plötzlich verändern, nie werden Sie sonore Vibrationen hervorbringen.

Was ich von der Hypothese des Hrn. Rouanet gesagt, gilt auch für diejenigen, welche die Herzgeräusche den durch den Anschlag des Blutes gegen die Herzkammern erzeugten Vibrationen, oder der der Aorte und Lungenarterie mitgetheilten Erschütterung zuschreiben. Meine Meinung ist kurz also diese:

Unter keinen Verhältnissen kann man jenes trockne und kurze Geräusch, das Anschlags-Geräusch, durch die Bewegung einer Flüssigkeit innerhalb einer Röhre mit elastischen Wänden erklären.

Sie sehen es, meine Herren, alle diese Fragen, die aus so vielen Gründen den Physiologen interessiren, und die in vielen Fällen die Grundlage der klinischen Betrachtungen sind, nach denen man wiederum die Behandlungsweise einrichtet, gehören ganz und gar der Physik an; der Arzt aber kann, allein auf die positiven Sätze dieser schönen Wissenschaft gestützt, jene Fragen zu lösen suchen.

Fünfundzwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Wir haben bereits einen Blick auf die vorzüglicheren zur Erklärung der natürlichen Herzgeräusche vorgeschlagenen Hypothesen geworfen. Ich glaube, noch nicht von den in Dublin unternommenen Arbeiten gesprochen zu haben, die von einer Gesellschaft von Aerzten gemeinschaftlich angestellt wurden, welche sich in der Absicht vereinigt hatten, diese zarte und wichtige Frage aufzuklären.

Zahlreiche Versuche wurden an lebenden Thieren, besonders an Kälbern, angestellt. Aber ungeachtet der Sorgfalt, mit welcher man diese Versuche anstellte, konnte man zu keinen befriedigenden Resultaten gelangen, und die Commission erklärte, es müßten die Untersuchungen noch fortgesetzt werden; es ginge aber nichts desto weniger aus den von diesen Gelehrten gemachten Beobachtungen hervor, daß die Herzgeräusche nicht durch die Berührung des Herzens mit dem Brustbeine und den Rippen entstehen, sondern daß sie ihren Entstehungsgrund innerhalb des Herzens und der Gefäße fänden. Ich bedaure, mich nicht in eine nähere Auseinandersetzung über die verschiedenen, ihrer Meinung (die der unsrigen entgegen gesetzt ist) zur Basis dienenden Versuche einlassen zu können.

Ich muß Sie nur darauf aufmerksam machen, daß man sich, statt eines gewöhnlichen Stethoskops, eines Höhrrohrs bediente, das mit einer langen, biegsamen Röhre versehen war, wie ungefähr das, welches ich Ihnen in einer der letzten Vorlesungen vorgezeigt habe. Dieses Instrument ist nun ein sehr schlechter Leiter für den Schall, wie wir bereits bemerkt haben. Ich muß auch noch hinzufügen, daß man bei den verschiedenen Geräuschen, die man an dem von seinen Brustwandungen isolirten Herzen gehört haben will, nur von einem nicht sehr starken Erzittern spricht, keineswegs aber den heftigen Anschlag erwähnt, der das erste Geräusch, das Tik, begleitet.

Hope hat nun eine neue Reihe von Versuchen über die unmittelbaren Ursachen der Herzgeräusche angestellt. Er hatte bereits vorher eine Theorie vorgeschlagen; er hat sie aber in der neuesten Zeit abgeändert, und Folgendes sind gegenwärtig seine Meinungen. Sie sind gewisser Maßen die Wiederholung der Ansichten der englischen Physiologen über die vorliegende Frage.

Das erste Geräusch, sagt Hr. Hope, ist zusammengesetzt 1. aus dem Schlagen der Klappen, 2. aus einer Vermehrung dieses Schlagens oder Klappens durch das Muskelgeräusch oder durch die Bewegung der Flüssigkeit oder durch Beides, 3. aus

einer Verlängerung des Geräusches durch das der Muskeln oder durch die Bewegung des Blutes. Ich übergehe den Text, den ich vor mir liegen habe.

Ist dies nun, meine Herren, eine Theorie? Wer merkt nicht, daß der gelehrte englische Physiolog nur Vermuthungen aufstellt, daß er aber keine feste Meinung hat? Nicht mit einem »Oder« noch mit einem »Vielleicht« kann man eine strenge Erklärung von Erscheinungen geben, die einer so sicheren Wissenschaft, wie der Physik, angehören.

Es genügt in der That nicht, ein Klappen der Valveln oder ein Geräusch, das sich in den Fasern des Herzens oder in den Bluttheilchen entwickelt, anzunehmen; man muß diese Vermuthungen durch gute Beobachtungen unterstützen. Was die Verlängerung des Schalles durch das Muskelgeräusch betrifft, so müßte man annehmen, das erste Herzgeräusch sei nicht plötzlich und augenblicklich. Dagegen spräche die allergewöhnlichste Beobachtung. Manchmal freilich zieht sich das Geräusch in die Länge; dann aber befindet sich das Organ stets in eigenthümlichen Verhältnissen, und das Blut erleidet beim Durchgehen durch die Mündungen des Herzens eine Reibung, von der wir alsbald sprechen werden.

Hr. Hope schreibt das zweite Geräusch dem Spiele der halbmondförmigen Klappen zu.

Wie wollte man nun durch diese Hypothese das Fortbestehen der normalen Herzgeräusche ungeachtet der so häufigen pathologischen Veränderungen dieser häutigen Ventile erklären? Sie wissen, es ist nicht selten, daß man die Klappen krank findet, obgleich man während des Lebens stets die Gegenwart des doppelten Geräusches in der Herzgegend erkannt hat.

Ich stehe übrigens keinen Augenblick an, zu erklären, daß jener englische Physiolog seine Untersuchungen mit der größten Wahrheitsliebe eines guten Beobachters angestellt; nur nach langen Arbeiten ist er zu den angegebenen Resultaten gelangt. Ich läugne daher keineswegs die Beobachtungen, die er gemacht haben

will; ich glaube nur, die aus ihnen gezogenen Folgerungen angreifen zu müssen.

Folgendes ist ein Versuch, den Hr. Hope u. A. angestellt, und der im ersten Augenblicke die Theorie, die den halbmondförmigen Klappen die Erzeugung des zweiten Geräusches zuschreibt, zu unterstützen scheint. Wenn man einen fremden Körper, z. B. eine Röhre, zwischen die häutigen Klappen am lebenden Thiere bringt, so findet man bei der Auscultation, daß das zweite Geräusch verschwunden ist.

Werden wir aus dieser Beobachtung mit Hope schließen, daß dieses zweite Herzgeräusch durch die halbmondförmigen Klappen erzeugt wird, da es verschwindet, wenn diese nicht mehr gehörig spielen können? Nein! sondern wir werden in der dem Blutlaufe mitgetheilten Veränderung, innerhalb der dieser Flüssigkeit zum Behälter dienenden Höhlen, die Erklärung für das Fehlen des zweiten Geräusches finden. Ich muß bei dieser Gelegenheit in einige physiologische Betrachtungen über den Mechanismus des Blutlaufes eingehen.

Im Augenblicke der Diastole des Herzens dehnen sich die Wandungen der Kammern, die sich während der Systole zusammengezogen hatten, plötzlich aus und erlauben dem Blute, in ihre Höhlen einzudringen. Diese plötzliche Ausdehnung der zusammengezogenen Fasern wurde von Manchen einer vitalen Eigenschaft zugeschrieben; ich für meinen Theil bin mehr geneigt, diese Ausdehnung als eine Folge der Thätigkeit der Elasticität zu betrachten, als für eine active Erscheinung zu halten. Wenn ich ein todtes Herz comprimire, fällt es in der Hand zusammen; sobald ich aber mit dem Drucke nachlasse, kehrt es zu seiner früheren Gestalt zurück. Eben so, glaube ich, verhält es sich am lebenden Thiere; nur ist die elastische Reaction schneller und kräftiger. Wie es sich auch mit diesen Erklärungen verhalten mag, so übt die Kammer eine kräftige Aspiration auf die Blutsäule aus, die in ihre Höhle dringt und die Wandungen plötzlich ausdehnt. In dem Augenblicke nun, wo diese Ausdehnung Statt findet, schlägt die vordere Fläche des Herzens gegen

die Brustwand. Sie begreifen, wie ein Hinderniß im freien Ein- oder Austritt des Blutes in die Kammern oder aus denselben nothwendiger Weise die Systole oder die Diastole des Organes modificiren und dadurch die Herzgeräusche verändern kann? Wenn Sie nun, wie Hr. Hope gethan, eine Röhre zwischen die halbmondförmigen Klappen führen, so wird die Gegenwart dieses fremden Körpers den freien Durchgang des Blutes durch die arterielle Oeffnung behindern; die Kammern füllen und leeren sich nicht mehr so leicht, und die Ausdehnung ihrer Wandungen wird nicht so bedeutend sein und nicht so plötzlich erfolgen. Daher Verminderung des Anschlages gegen den Thorax, daher auch Schwäche oder gänzliches Ausbleiben des zweiten Geräusches.

Auf welche physikalische Versuche stützt man sich übrigens, um behaupten zu können, die Flüssigkeiten könnten bei ihrem Eintritte in Höhlen oder Röhren mit elastischen Wänden, wie das Herz und die Arterien, ein Anschlags-Geräusch hervorbringen? Alles dies ist nichts, als eine bloße Hypothese. Da die Wandungen dieser Gefäße stets mit dem Blute in unmittelbarer Berührung sind, und da weder Luft noch Luftleere in ihnen ist, so könnte man die Entstehung eines ähnlichen Geräusches gar nicht begreifen. So lange man mir daher nicht bewiesen haben wird, daß sich die arteriellen Röhren wie ein Wasserhammer verhalten, so lange werde ich jede Erklärung der Herzgeräusche, die sich auf das Spiel der Klappen stützt, für physikalisch unmöglich halten.

Sie wissen, daß die Flüssigkeiten vortreffliche Leiter für den Schall sind, und daß sie in dieser Beziehung selbst die Luft übertreffen. Wie würden Sie nun folgende Erscheinung erklären? Lännec, jener so geschickte Beobachter für klinische Gegenstände, der aber die zu ihrer Erklärung nöthigen physikalischen Studien vernachlässigte, Lännec, sage ich, hatte sehr gut beobachtet, daß man in der Herzbeutelwassersucht die beiden Herzgeräusche noch hört, wenn der Erguß nicht sehr bedeutend ist; der Schall ist dumpfer für das erste Geräusch, und weniger hell für das zweite. Schreitet aber die Krankheit, sagt Lännec, vorwärts, und wird

die ergossene Masse bedeutend genug, um das Herz nach hinten zu drängen, dann kann man das Tik-Tak nicht mehr erkennen. Diese Beobachtungen Lännec's sind vollkommen richtig, und sind von mehren anderen Aerzten vollkommen bestätigt worden. Der geistreiche Erfinder der Auscultation versuchte aber nicht, die Erklärung davon zu geben; denn sie allein hätte hingereicht, die Theorie von den sonoren Contractionen der Fasern des Herzens umzustoßen. Dieser Fall vermehrt noch die Beweise zu Gunsten unserer Hypothese, wie wir uns davon überzeugen können, wenn wir sie einer schnellen Analyse unterwerfen. Weßhalb bestehen im Falle eines leichten Ergusses die normalen Herzgeräusche noch in einem schwächeren Grade fort? Weil sich das Herz noch frei bewegen kann; der Anschlag gegen die Brust ist nur weniger kräftig. Wenn aber der zu reichliche Erguß das Herz bis zu einer großen Entfernung vom Brustbeine zurückdrängt, dann ist kein Anschlag gegen die Brust mehr möglich, und folglich müssen dann auch die Herzgeräusche aufhören.

Dieser einzige Umstand schon reicht hin, alle Hypothesen, die den Grund der Herzgeräusche in das Organ selbst verlegen, umzustoßen, da die Gegenwart einer Flüssigkeit noch günstiger, als die der Luft, für die Leitung sonorer Schwingungen ist.

Zahlreiche am Leichnam gemachte Beobachtungen haben mehr als einmal meine Diagnose bestätigt, die sich allein auf die Kenntniß des Anschlags des Herzens gegen die Brust stützte. Ich habe bereits den Fall einer Frau erwähnt, die sich in meiner Abtheilung im Hôtel-Dieu befand, und bei welcher das zweite Herzgeräusch in Folge einer Brustwassersucht der rechten Seite verschwunden war. Sie starb. Wir fanden bei der Leichenöffnung einen pleuritischen Erguß und sahen außerdem noch, daß die Flüssigkeit, indem sie die Pleura vor sich her stieß, eine secundäre Ansammlung zwischen der unteren Hohlvene und der Wirbelsäule gebildet hatte, eine Ansammlung, welche das Herz nach vorn drängte. Wir sehen nun ein, wie die vordere Fläche des Organes, unbeweglich festgehalten und gegen die Brustwand gedrückt,

nicht mehr gegen das Brustbein anschlagen konnte; daher Ausbleiben des zweiten Herzgeräusches.

Hier ist das Herz einer jungen Frau, die unlängst im Hôtel-Dieu gestorben ist. Ich glaube, die Geschichte derselben bekannt gemacht zu haben; denn sie ist voller Interesse. Ich erinnere mich noch ganz genau der verschiedenen Eigenthümlichkeiten, welche uns die Auscultation des Herzens entdecken ließ. Bei dieser Kranken nämlich war das erste Geräusch vorhanden, das zweite aber fehlte gänzlich. Woher konnte das kommen? Wir dachten zuerst an eine Brustwassersucht; bald aber ließ uns eine genauere Untersuchung der Kranken diese Meinung verwerfen, und obgleich wir ein mechanisches Hinderniß vermutheten, das sich dem Anschlagen des Herzens gegen das Brustbein widersetzte, waren wir dennoch über die Natur der Verletzung in Ungewißheit. Die Leichenöffnung zeigte uns Folgendes: In Folge einer alten Pericarditis war die vordere Fläche des Herzens mit diesen Pseudomembranen bedeckt, die ich hier mit der Pincette emporhebe. Die Spitze des Organes dagegen besaß noch das platte und glänzende Ansehen, wie im natürlichen Zustande. Dieses merkwürdige pathologische Stück, das ich Sie aufmerksam untersuchen zu wollen bitte, erlaubte uns nun, das während des Lebens Beobachtete zu erklären. Es war für uns offenbar, daß diese auf der Oberfläche des Organes abgelagerten Pseudomembranen wie ein Polster wirkten und das Geräusch aufhoben, indem sie den Anschlag gegen das Brustbein verhinderten, während die Herzspitze, frei von jeder Art eiweißartiger Ablagerung, geräuschvoll im Augenblicke der Systole der Kammern gegen die Rippen anklopfte. Wir finden daher auf der einen Seite nicht mehr diese physikalisch-nöthigen Verhältnisse für ein Anschlagen, und daher Ausbleiben des zweiten Geräusches; auf der andern Seite hingegen die natürlichen physikalischen Verhältnisse und Fortbestehen des ersten Geräusches. Ist es nicht offenbar, daß in diesen Fällen unsere Theorie über die Natur der Herzgeräusche sämmtliche Symptome vollkommen erklärt?

Nicht sehr selten sieht man das erste Geräusch ausbleiben, obgleich sich das Herz in seinem natürlichen Zustande befindet und alle Functionen aufs vollkommenste von Statten gehen. Woher kommt dies? In diesen Fällen liegt ein Theil der Lunge zwischen der Herzspitze und der Brustwandung; das Herz, das nun gegen ein schwammiges und luftiges Gewebe klopft, kann nicht mehr dieselben Schwingungen erzeugen, wie die, welche es beim Anklopfen gegen die wiederhallende Fläche des Brustkastens hervorbringt. Bemerken Sie auch noch, daß man viel seltener das zweite Geräusch fehlen sieht; denn die Lunge hat nicht dieselbe Neigung, sich vor die vordere Herzfläche zu legen. Wir können daher als Grundsatz aufstellen, daß in allen Fällen, wo ein fremder Körper das Anschlagen des Herzens gegen die Brust verhindert, die Herzgeräusche verändert oder selbst aufgehoben werden.

Diese Erklärung, die so natürlich zu sein scheint, hat indeß nicht den Beifall aller Physiologen erhalten. So hat Hr. Hope bei seinen in England angestellten Versuchen gesehen, daß, wenn man an einem lebenden Thiere ein Stück von einer Lunge zwischen das Herz und das Stethoskop liegt, das Ohr die Geräusche noch deutlich wahrnimmt. Hieraus schließt er nun, das Tik-Tak hange nicht von dem Anschlagen des Herzens gegen die Brust ab. Dieser Einwurf hat mehr den Schein, als einen festen Grund für sich. Wenn Sie das Stethoskop auf die Lunge setzen, so verändern Sie die physikalischen Verhältnisse des Parenchyma; aus einem Blasengewebe machen Sie eine feste Masse, die dem Instrumente leicht das Anschlags-Geräusch, das bei der Systole und Diastole entsteht, mittheilen kann.

Dies mag nun für eine Frage, die mich weiter geführt hat, als ich gewollt, ausreichen. Ich glaube, Ihnen durch alle bekannten Gesetze der Physik die Unmöglichkeit bewiesen zu haben, daß so dünne, häutige, biegsame Klappen, wie die halbmondförmigen, und die sich noch in der Mitte einer Flüssigkeit befinden, sonore Schwingungen erleiden können. Indessen kann eine Mei-

nung, so gegründet sie auch zu sein scheinen mag, nicht als das letzte Wort in der Wissenschaft angesehen werden, so lange sie nicht durch die Beobachtung bestätigt worden ist. Wie oft haben Beobachtungen nicht die gelehrtesten und wahrscheinlichsten Theorieen gänzlich über den Haufen geworfen! Obgleich wir in den früheren Vorlesungen unsere Ansichten auf Beobachtungen an Menschen und an Thieren im Zustande der Gesundheit und Krankheit stützten, so will ich dennoch die gegenwärtige nicht beendigen, ohne einen Versuch anzustellen, der den Gegenstand unserer Frage noch fester Ihrem Gedächtnisse einprägen soll.

Hier habe ich das Herz eines Menschen, das ich mit vieler Sorgfalt habe so zurichten lassen, daß die großen eingehenden oder auslaufenden Gefäße unverletzt bewahrt wurden. Ich werde nun an die Aorte die Röhre einer mit Flüssigkeit gefüllten Spritze ansetzen; ich treibe die Einspritzung hinein, und ahme mit dem Stempel das Abwechseln der Systole und Diastole der Kammern nach. Unter dem Einflusse dieses stoßweise sich bewegenden Stromes müssen die Klappen nothwendig wechselweise gespannt werden und erschlaffen, und sie müssen, wenn sie sonore Schwingungen am lebenden Thiere hervorbringen können, dieselben auch jetzt hervorbringen. Indessen horche ich mit der größten Aufmerksamkeit umsonst, mein Ohr erkennt kein Geräusch, das an das Tik-Tak erinnerte. Ich höre nur ein leichtes Gurgeln, das durch den Zutritt von etwas Luft zur eingespritzten Flüssigkeit erzeugt wird.

Wir wollen einen anderen Versuch machen, den ich bis jetzt noch nicht angestellt und dessen Resultate ich also noch nicht kenne. Die Baumwolle ist, wie Sie wissen, ein schlechter Leiter für den Schall. Wenn ich indessen eine Lage davon zwischen den Brustkasten dieses Hundes und mein Stethoskop bringe, so kann ich die beiden Geräusche, wenn auch geschwächt, noch immer erkennen. Ich öffne nun mit meinem Scalpell die linke Brusthöhle, und bringe vorsichtig zwischen die vordere Fläche des Herzens und die hintere des Brustbeins etwas Baumwolle, und zwar so, daß

dieser Knochen nicht unmittelbar durch die Herzspitze getroffen werden kann. Die Theorie läßt uns vermuthen, daß die beiden Geräusche eine Veränderung erleiden werden. Auscultiren wir indeß. Merken Sie wohl! Ich unterscheide noch sehr gut das Tik-Tak; nur ist das erste Geräusch ein Wenig bedeckt. Ich will nun das Brustbein ganz und gar fortnehmen. Sie sehen jetzt, daß nicht das ganze Herz von Baumwolle bedeckt war, sondern daß die vordere Fläche noch fortfährt, gegen die Brustwand zu klopfen, was uns das Fortbestehen des zweiten Geräusches erklärt. Ich hätte übrigens geglaubt, das erste Geräusch würde eine tiefere Veränderung erleiden.

Versuchen wir jetzt, das ganze Herz in Baumwolle einzuhüllen, so daß es von allen knöchernen und häutigen Theilen, die in Schwingung treten könnten, isolirt wird. Wenn ich nun auf das so gepolsterte Organ das Hörrohr setze, so sehen Sie, wie das Instrument bei der jedesmaligen Zusammenziehung oder Erweiterung der Kammern emporgehoben wird, und ich unterscheide dabei deutlich das Tik-Tak des Herzens. Diese Resultate der Beobachtung überraschen mich; so wahr ist es, daß man sich nie auf bloße theoretische Schlüsse verlassen darf. Ich bedaure, daß die so weit vorgeschrittene Zeit mir nicht erlaubt, die Untersuchung dieser Erscheinung weiter fortzusetzen; ich will aber in der nächsten Sitzung noch einmal darauf zurückkommen, um die Erklärung derselben aufzusuchen.

Sechsundzwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Wir haben das, was wir über die natürlichen Herzgeräusche sagen gewollt, beendet. Sie haben nach einer strengen und offenen Würdigung der verschiedenen, die Physiologen noch gegenwärtig theilenden Ansichten gesehen, daß wir genöthigt sind, bei unserer Meinung über die Natur der Herzgeräusche zu beharren. Ich stehe indeß nicht an, zu erklären, daß diese Frage noch durch neue Arbeiten Aufklärung erhalten muß, ehe die zahlreichen mit derselben verwickelten Probleme eine befriedigende Erklärung erhalten möchten.

Sie rufen sich noch den zu Ende der vorigen Vorlesung angestellten Versuch ins Gedächtniß zurück. Ich bin zuerst über die Resultate desselben erstaunt gewesen; als ich aber mit Aufmerksamkeit darüber nachdachte, habe ich mir das Fortbestehen der Geräusche durch die physikalischen Eigenschaften der angewandten Baumwolle hinlänglich zu erklären vermocht. Diese Substanz, zusammengedrückt zwischen dem Hörrohr und dem Herzen, stellt dem Anschlagen dieser Oberflächen einen nur schwachen Widerstand entgegen, und kann deßhalb das Tik-Tak des Herzens nicht verhindern. Ich bin indeß mit dieser Erklärungsweise nicht vollkommen zufrieden gestellt, und es geht hier wahrscheinlich irgend etwas vor, das unsern Sinnen entschlüpft. Was diese Versuche so zart macht, ist die Schwierigkeit, das Herz von seinen Umgebungen vollkommen zu isoliren. Denn Sie müssen nicht glauben, daß das Anschlagen der Brustwandungen allein die beiden Geräusche hervorbringt; ohne Zweifel trägt das Anschlagen am kräftigsten dazu bei; man muß aber indeß die physikalischen Eigenschaften der benachbarten Gebilde nicht übersehen. Die das Herz

einhüllenden Häute befinden sich in einem solchen Zustande von Spannung, daß sie bei einer jeden Zusammenziehung oder Ausdehnung der Kammern eine Art vibratorischen Erzitterns erleiden, welches den durch den Anschlag erzeugten Schall noch verstärkt. An jedweder Stelle, mit Einem Worte, wo das Herz gegen einen elastischen, sonoren Körper anschlägt, stets erzeugt es ein Geräusch.

Wir wollen uns nun mit den widernatürlichen Herzgeräuschen beschäftigen; darauf wollen wir einen Blick auf die verschiedenen sich in den Gefäßen entwickelnden Geräusche werfen.

Von den abnormen Herzgeräuschen.

Sie wissen, daß man manchmal, selbst im Zustande der Gesundheit, am Herzen zufälliger Weise eigenthümliche Geräusche, von Lännec Blasebalg-Geräusche genannt, hört. Sie bestehen in einer Art anhaltender Schwingung, die sich eine merkliche Zeit lang hinzieht. In diesem Falle hört man bald das Tik-Tak noch deutlich, bald ist dies verschwunden und durch Geräusche eigner Art ersetzt worden. Die Auscultation ist ein prächtiges Mittel, um zu einer genauen Analyse dieser widernatürlichen Geräusche, die übrigens eine Menge von Schattirungen darbieten, zu gelangen. Manchmal empfindet man, wenn man die Hand auf die Herzgegend legt, eine deutliche vibratorische Erschütterung, die ich »Reibungsgeräusch« genannt habe; denn es entsteht durch die Reibung des Blutes gegen die Wandungen der Gefäße. Unter welchen Umständen bilden sich nun diese Geräusche? Die Physik gibt uns in dieser Beziehung wenig Aufklärung. Man weiß wohl, daß man, wenn man eine Luftsäule in einer biegsamen oder unbiegsamen Röhre in Schwingung setzt, ihrem Wesen und ihrer Stärke nach verschiedene Geräusche hervorbringen wird. Man begreift auch die Theorie der Mundstücke und wendet sie selbst mit Glück auf die menschliche Stimme an. Wenn es sich aber um den Durchgang von Flüssigkeiten durch eine elastische Röhre und um die Schwingungen, welche sie durch das Reiben gegen die Gefäßwandungen erzeugen, handelt, so ist die Wissenschaft fast

stumm. Daher sind wir auch gezwungen gewesen, zu directen Versuchen unsere Zuflucht zu nehmen, um die Entstehungsweise und das Wesen dieser Blasebalg-Geräusche erklären zu können.

Blasebalg-Geräusch. Wenn man eine Röhre von elastischem Gummi nimmt und durch dieselbe einen Strom Flüssigkeit treibt, so hört man, wenn jene einen nur schwachen Druck ausübt, keine sonore Schwingungen. Vermehren Sie aber die Menge der Flüssigkeit, so daß mehr in die Röhre eindringt, als in derselben Zeit abfließen kann, so erhalten Sie Erscheinungen, die Ihre Aufmerksamkeit verdienen. Die Wandungen des elastischen Cylinders dehnen sich in Folge des von innen her wirkenden Druckes aus, sie erleiden eine Art Erzitterns, welches für das mit einem Stethoskop horchende Ohr sehr deutlich und dem Blasebalg-Geräusche sehr ähnlich ist. So oft ein neuer Strom von Flüssigkeit in die Röhre getrieben wird, nehmen die sonoren Schwingungen stets an Intensität zu. Es gibt also gewisse, schwer zu bestimmende Gränzen in der Ausdehnung, jenseits welcher eine durch Flüssigkeit ausgedehnte Röhre der Sitz von Geräuschen wird, die dem Blasebalg-Geräusche ähnlich sind.

Sie begreifen nun, wie es geschehen kann, daß Sie bei derselben Person bald ein Blasebalg-Geräusch hören, bald nicht mehr hören können. Die physikalischen Eigenschaften der Arterien sind denen einer elastischen Gummiröhre ähnlich, wenigstens in Bezug auf Elasticität. Daher ist es auch natürlich, anzunehmen, daß jeder Strom Flüssigkeit, der diese Gefäße ausdehnt, den künstlich erzeugten ähnliche Geräusche hervorbringen wird. Was die Theorie uns nun hat vorhersehen lassen, bestätigt die klinische Beobachtung. Sie wissen, daß vollblütige Subjecte und solche, die an einer Herzhypertrophie leiden, über Ohrensausen und Brausen klagen, von denen sie manchmal dermaßen gequält werden, daß sie in eine Art Geistesverwirrung verfallen; oft kann der Arzt diese Erscheinung nicht durch seine eigenen Sinne wahrnehmen; die Kranken aber haben das Bewußtsein davon und sagen, sie fühlten stürmisches Klopfen

in ihren Ohren und hörten das Blut sich in seinen Gefäßen bewegen. Wollen Sie hier nichts weiter, als eine Nervenaufregung, eine bloße Zunahme von Empfindlichkeit sehen? Sie würden einen sehr großen Irrthum begehen, dessen Folgen dem Leben des Kranken gefährlich sein können. Statt daher die Symptome, die Sie beobachten, auf das Gehörorgan zu beziehen, werden Sie Ihre Behandlungsweise so einrichten, daß Sie die Blutmasse vermindern oder die Herzschläge mäßigen. Denn Sie haben das, was wir so eben gesagt, noch nicht vergessen. Biegsame, von Flüssigkeiten durchlaufene Röhren erleiden, wenn ihre Wandungen einem gewissen Grade von Spannung ausgesetzt werden, sonore Schwingungen. Dieser Art sind nun bei jenen Kranken die physikalischen Verhältnisse des arteriellen Systems, und dies ist, ohne Zweifel, der Ursprung der so verschiedenen inneren Geräusche, über welche sie sich stets beklagen.

Folgendes ist eine zweite Ursache des Blasebalg-Geräusches: Man weiß seit langer Zeit, daß, wenn man das Stethoskop auf eine Arterie auffsetzt, so daß man die Wände des Gefäßes zusammendrückt, das Blut während seines Durchganges durch die verengerte Stelle ein eigenthümliches Geräusch hören läßt. Dies ist eine Art vibratorischen Erzitterns, das aus sehr kleinen Körnern zu bestehen scheint und mit dem Blasgeräusche, welches durch die Ausdehnung der arteriellen Häute entsteht, eine große Aehnlichkeit hat. Es entsteht durch die Erschütterung, welche das Blut beim Uebergange aus einer weiten Stelle eines Gefäßes in eine engere erleidet.

Zwei offenbare Ursachen begünstigen also die Entstehung des Blasebalg-Geräusches: von der einen Seite zu große Ausdehnung der Arteriensäule, von der anderen Verengerung des Gefäß-Calibers.

Sind nicht in der Textur der elastischen Röhren, welche die Flüssigkeiten durchlaufen, besondere physikalische Verhältnisse zugegen, die jene Geräusche zu erzeugen vermögen? Ich bin sehr geneigt, dies zuzugeben. Angenommen, die innere Arterienwand

hätte ihre Politur verloren, oder wäre mit unebenen und höckrigen Concretionen bedeckt, so wird das Blut durch eine Reibung gegen dieselben Schwingungen erzeugen, deren Körner gröber und weniger zahlreich sein werden. Dies ist aber nicht das Eigenthümliche des so genannten Blasebalg-Geräusches, dessen Körner im Gegentheile äußerst fein sind. Wir werden auf diese Schattirung der Geräusche bei Gelegenheit des Raspel- und Feilen-Geräusches zurückkommen.

Es ist in diesen verschiedenen Fällen nicht sehr leicht, zu wissen, welchen Antheil die Flüssigkeiten und welchen die Wandungen in der Erzeugung der sonoren Schwingungen nehmen. Die Wissenschaft ist nur in Bezug auf diese Gegenstände nicht weit genug vorgeschritten, um strenge wissenschaftliche Erklärungen zu geben; man muß sich daher mit mehr oder minder wahrscheinlichen Hypothesen begnügen. Daher wollen wir für den Augenblick nur die Thatsachen bestätigen, indem wir uns für später vorbehalten, einen Versuch zu machen, um ihren Mechanismus auf eine befriedigende Art zu erklären.

Unabhängig von diesen Ursachen, deren Einfluß die Erzeugung des Blasebalg-Geräusches begünstigt, sind in der lebenden Oekonomie noch andere Umstände vorhanden, unter denen sich jenes Geräusch entwickelt. Wenn eine Person in Folge eines reichlichen Aderlasses oder einer Blutung, die in kurzer Zeit einen großen Blutverlust erzeugt, in Ohnmacht fällt, so hören Sie oft beim Auscultiren außer dem Tik-Tak noch ein sehr deutliches Blasebalg-Geräusch. Wir haben bis jetzt noch nicht in unseren Versuchen diese Erscheinung künstlich hervorzurufen gesucht; es ist indeß wahrscheinlich, daß wir mit elastischen Röhren jene sonoren Schwingungen ziemlich genau werden nachahmen können. Wir wissen bereits, daß ein gewisser Grad von Spannung in den Arterienwänden die Erzeugung des Blasebalg-Geräusches begünstigt; muß man auch annehmen, daß ein gewisser Grad von Schlaffheit in den Häuten des Gefäßes diese geeigneter macht, durch das Blut in Schwingung gesetzt zu werden? Auf diese

Muthmaßung, die etwas sehr Wahrscheinliches hat, muß die Beobachtung und nicht die Theorie antworten.

Dasselbe Blasebalg-Geräusch wird auch noch bei bleichsüchtigen Mädchen beobachtet. Es ist auch nicht selten, dasselbe bei Leuten anzutreffen, die durch lange Krankheiten erschöpft worden sind, wie nach typhösen Fiebern; in diesen Fällen verschwindet es nur in dem Maße, als die Gesundheit und Ernährung Fortschritte machen. Wie kann sich unter diesen Einflüssen der Oekonomie ein solches Geräusch entwickeln? Auch dies sind noch Fragen aus dem Gebiete des Empirismus, da die physikalischen Erklärungen uns vollkommen abgehen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der eigenthümliche Zustand des Blutes, der Zunahme oder Abnahme an Viscosität, die Hauptrolle spielt — indeß sage ich nur, daß es wahrscheinlich ist; denn ich habe bis jetzt noch keine hinreichende Zahl von Beobachtungen, um es als bestimmt aussprechen zu können. Da aber in jenen Krankheiten, Chlorose und Typhus, offenbar eine merkliche Blutveränderung Statt findet, so neige ich sehr zu der Meinung, daß die verschiedenen Grade in der Viscosität des Blutes eine der Hauptursachen in der Erzeugung des Blasebalg-Geräusches sind.

Vergessen Sie nicht, daß ich das gewöhnliche Blasebalg-Geräusch und das Feilen-, Raspel-, Säge-Geräusch nicht mit einander vermische. Diese letzteren haben eine sehr verschiedene Ursache, oder sie bilden sich wenigstens unter ganz besonderen Verhältnissen. Wir werden daher von ihnen besonders handeln. Ich spreche hier nur von demjenigen Blasebalg-Geräusche, dessen Charakter der ist, daß es nur temporär ist, nur eine gewisse Zeit lang besteht und dann verschwindet, kurz, von demjenigen, das von keiner beständigen und organischen Verletzung abhängt. Die übrigen widernatürlichen Geräusche sind dagegen anhaltend, wie die Ursache, der sie ihre Entstehung verdanken, sind sehr häufig ein Zeichen irgend einer Krankheit der Circulations-Organe, während das wahre Blasebalg-Geräusch sich im Zustande der vollkommensten Gesundheit zeigt.

Musikalisches Geräusch. Wir haben gesehen, daß die Flüssigkeiten bei ihrem Durchgange durch eine verengerte Stelle ein eigenthümliches Geräusch hervorbringen. Man begreift nun, daß Modificationen in der Gestalt und Art dieser Verengerung auf das Bestehen dieser sonoren Schwingungen einen Einfluß ausüben, ja, selbst ihnen einen anderen Charakter ertheilen können. Dies wird übrigens durch die Beobachtung bestätigt. Sie kennen das sinnreiche akustische Instrument, welches sein Erfinder, Hr. Cagnard-Delatour, Sirene genannt hat. Dies ist eine cylindrische Röhre aus Kupfer, die oben mit einer Tafel bedeckt ist, welche mit Löchern versehen ist, die in einem Kreise stehen und alle gleich weit von einander entfernt sind. Ueber derselben ist eine bewegliche Platte, die sich um eine Axe mit einer größeren oder geringeren Geschwindigkeit drehen kann. Diese Platte ist ebenfalls mit einer gleichen Zahl von Oeffnungen versehen, die in Entfernung und Lage denen der Tafel entsprechen. Endlich ist das Instrument noch mit einer Röhre, porte-vent, versehen. Das Spiel der Sirene besteht nun in Folgendem: Wenn man Luft in den Kasten treibt, dreht man zugleich die Platte, so daß die Oeffnungen derselben bald offen stehen, bald geschlossen sind, je nachdem sie denen der Tafel parallel gegenüber stehen oder ihnen nicht entsprechen. Durch diesen Wechsel eines freien und erschwerten Durchgangs der Luft durch die beiden Reihen von Löchern entstehen sonore Schwingungen, die von den feinsten Tönen zu den höchsten hinaufsteigen. Wenn Sie nun anstatt der Luft Wasser durch das Instrument treiben, so erhalten Sie einen Ton, der dem früher hervorgebrachten sehr ähnlich ist.

Hr. Savard hatte auch schon seit langer Zeit bemerkt, daß man in den Orgelpfeifen eben so gut durch das Eintreiben von Wasser, wie durch das von Luft, sonore Schwingungen erzeugen kann; der Ton ist nur in seiner Stärke und im Klange verändert.

Sie sehen also, daß diese Resultate, obgleich nicht sehr zahlreich, uns schon nützliche Andeutungen für die Erklärung gewisser musikalischer Geräusche, die sich manchmal in den Arterien ent-

wickeln, geben. Denn diese Geräusche gehören aus dem Grunde, daß sie in einem hydraulischen Apparate entstehen, gänzlich dem Gebiete der Physik an. Man kann sie bis zu einem gewissen Grade in elastischen Röhren nachahmen, und zu diesem Behufe braucht man ihre Wandungen nur so zu spannen, daß man ihren Durchmesser vermindert. Die Flüssigkeit, welche man einspritzt, stößt dann gegen die verengerte Stelle und läßt diese, wie die Lippen eines Mundstückes, oder nach Art der kleinen Instrumente, mit denen die Kinder die Polichinellstimme nachahmen, vibriren.

Lännec führt in seinem unsterblichen Werke über die Auscultation mehre Beobachtungen an, wo er das musikalische Geräusch deutlich gehört hat und selbst im Stande gewesen ist, den Gesang genau in Noten zu setzen.

Ich erinnere mich selbst, im vergangenen Jahre im **Hôtel-Dieu** eine Frau in meiner Abtheilung gehabt zu haben, bei welcher man im Augenblicke der Zusammenziehung der Kammern das **sol** (g) deutlich hörte. Nur war die Note nicht ganz rein, und näherte sich dem **sol dièze (gis)**. Diese Kranke, welche Hr. Cagnard-Delatour mit Aufmerksamkeit untersucht hat, verließ das Krankenhaus, sobald sie von der Krankheit, wegen welcher sie eingetreten war, geheilt war; das war, wie ich glaube, ein Erysipel. Daher konnten wir uns auch nicht überzeugen, welche Verletzung in den Mündungen der Aorte oder der Lungenarterie jenes musikalische Geräusch erzeugt hatte. Ich freue mich, im Interesse der Kranken, ihr die Gesundheit wieder verschafft zu haben; im Interesse der Wissenschaft aber bedaure ich, daß die Aufklärung, die eine anatomische Untersuchung der Theile gegeben haben würde, verloren gegangen ist.

Siebenundzwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Das Studium der widernatürlichen Herzgeräusche ist noch immer in Dunkel gehüllt, da die physikalischen Kenntnisse in diesem Punkte wenig vervollkommnet sind. Wir haben in der letzten Vorlesung versucht, Sie auf die vorzüglichsten Umstände aufmerksam zu machen, welche die Bildung des eigentlichen Blasebalg-Geräusches zu begünstigen vermögen. Sie haben gesehen, daß die eigenthümliche Beschaffenheit der Gefäßwandungen und vielleicht Veränderungen im Blute selbst sich im Allgemeinen mit der Gegenwart dieses Geräusches verbinden. Dies sind nicht bloße Vermuthungen; denn mehre über diesen Gegenstand von uns angestellte Versuche scheinen unsere Ansicht zu bestätigen.

Sie sehen hier eine lange Röhre von elastischem Gummi, an deren einem Ende die Mündung einer mit Flüssigkeit gefüllten Spritze angesetzt ist. Wenn ich nun mein Stethoskop auf die Wände des Gefäßes, ohne sie zu comprimiren, setze, und dann, während ein Anderer die Flüssigkeit einspritzt, auscultire, so höre ich kein Geräusch; drücke ich aber so stark, daß der Durchmesser der Röhre enger wird, so erkenne ich ein deutliches Blasebalg-Geräusch, ein fein- und vielkörniges Reiben. Nehme ist statt der elastischen Röhre die Carotis eines Pferdes, so erhalte ich genau dieselben Resultate.

Wenn ich an das freie Ende dieser elastischen Röhre eine Klappe, welche die Oeffnung ein Wenig enger macht, setze, und nun Wasser einspritze, so kann dieses nicht mehr so leicht abfließen, häuft sich in der Röhre an und dehnt diese aus. Jetzt setzen Sie das Hörrohr auf dieselbe, und Sie hören ein Blasebalg-Geräusch, das durch die Reibung des Wassers gegen die elastischen Röhren entsteht.

Was das musikalische Geräusch betrifft, so wissen wir noch nicht, unter welchen Verhältnissen es sich entwickelt. Oft hat man es mit einer Verengerung der Mündung der Lungenarterie und der Aorte zusammenfallen sehen. In einer Menge von Fällen aber hat man Verengerungen ohne musikalisches Geräusch angetroffen. Es scheint daher nicht wesentlich mit einer organischen Krankheit zusammenzuhangen.

Es verhält sich eben so mit der eigenthümlichen Vibration, die Lännec Katzenschnurren genannt hat. Dieses Geräusch erinnert an das Murren der Katzen, wenn man sie streichelt, und hängt wahrscheinlich von einer Reibung des Blutes gegen die Gefäßwandungen ab. Oft hört man es deutlich in den größeren Arterienzweigen, und es kann sich selbst bis in die Enden des Gefäßsystems fortpflanzen. Man begreift übrigens sehr wohl, wie jene vibratorische Erschütterung sich der Länge der Gefäße nach durch das Blut, welches ein sehr guter Schallleiter ist, fortpflanzt. Untersucht man in diesen Fällen den Puls, so fühlt man ein mit einem Erzittern verbundenes Klopfen.

Brausen (**bruissement**). Beim Auscultiren des Herzens hört man manchmal ein eigenthümliches Brausen, das dem, welches die varicösen Aneurismen charakterisirt, ähnlich ist. Ich glaube, daß man sich die Erzeugung dieses Geräusches gut erklären kann. Sie wissen, daß in jenen falschen Aneurismen das Blut bei seinem Durchgange durch die enge Verbindungs-Oeffnung der Arterie und Vene in den Wandungen dieser Gefäße ein vibratorisches Erzittern erzeugt, welches sich bis zum Ohre fortpflanzt und das Brausen hören läßt. Diese Erscheinung kann man nun an einer elastischen Röhre künstlich wahrnehmen. Wenn Sie mit Kraft Wasser in dieselbe spritzen, so daß Sie den Widerstand der Wandungen überwinden, so geben diese an irgend einer Stelle nach, und es bildet sich eine Blase, die mit dem Canal der Röhre nur durch eine enge Oeffnung in Verbindung steht. Setzen Sie jetzt das Hörrohr auf diese kleine elastische Tasche, stoßen Sie die Einspritzung vorwärts, indem Sie mit dem Stempel der Spritze das

absetzende Spiel des Herzens nachahmen, und Sie werden ein deutliches Brausen hören. Es ist offenbar, daß in diesen Fällen das vibratorische Geräusch durch das Reiben der Flüssigkeit gegen den Rand der kleinen Oeffnung erzeugt wird.

Ich neige sehr zu der Meinung, daß das Brausen beim Menschen durch einen analogen Mechanismus erzeugt wird, und daß man die Erklärung davon in einer physikalischen Veränderung der Gefäßwandungen suchen muß.

Gehen wir jetzt zum Studium der übrigen widernatürlichen Herzgeräusche über, die sich von den vorhergehenden dadurch wesentlich unterscheiden, daß sie fast stets die Folge einer organischen Veränderung sind und, einmal entwickelt, so wie die Ursache, die sie erzeugt, stets fortbestehen. Dies sind die Säge=, Raspel=, Feilengeräusche, ziemlich auffallende Benennungen, die aber nichts desto weniger beibehalten zu werden verdienen; denn diese Geräusche erinnern offenbar an jene scharfe und rauhe Empfindung, welche die Instrumente, deren Namen sie führen, in dem Ohre hervorbringen. Welches ist aber die Ursache und die Entstehungsweise jener eigenthümlichen Schwingungen? Die Umstände, unter denen sie sich bilden, zeigen an, daß sie durch die Bewegung des Blutes, welches sich gegen ein an den Mündungen des Herzens liegendes Hinderniß bricht, entstehen. Um indeß zu einer befriedigenden Erklärung dieser Erscheinungen zu gelangen, sind wir genöthigt, zu directen Versuchen unsere Zuflucht zu nehmen; denn die Physik liefert uns keine Belehrung, die zur Erklärung so zarter und wichtiger Fragen dienen könnte.

Hier habe ich eine elastische Gummiröhre, innerhalb welcher ich ein kleines Stückchen Holz mittelst zweier Fäden, die zu den beiden Oeffnungen der Röhre gehen, befestigt habe. Wir haben nun hier ein Hinderniß im freien Laufe der Flüssigkeit. Wenn ich nun in dem Augenblicke, wo ein Anderer Wasser in die Röhre treibt, mein Stethoskop auf die Stelle aufsetze, die der Lage des Holzes entspricht, so erkenne ich ein Reibungsgeräusch, das grobkörniger ist, als das eigentlich so genannte Blasebalg=Geräusch.

Diese vibratorische Erschütterung der einzelnen Theilchen der Flüssigkeit, die sich gegen ein festes Hinderniß bricht, ruft uns das so genannte Sägegeräusch ins Gedächtniß zurück.

Wenn Sie jetzt an der Stelle des Holzes einen häutigen Körper nehmen, z. B. ein Stück Muskelsubstanz, und diesen in die Röhre legen, so spritzen Sie umsonst eine Flüssigkeit ein: Sie erhalten kein Geräusch, oder Sie nehmen kaum ein dumpfes Erzittern wahr, dessen Körner feiner und zahlreicher sind, als die des einfachen Blasebalg-Geräusches.

Diese Resultate sind merkwürdig und wichtig, da sie uns auf den Weg bringen, die verschiedenen Veränderungen im Mittelpunkte des Kreislaufes zu erkennen. So wird in den durch die Auscultation gelieferten Zeichen ein großer Unterschied Statt finden, je nachdem das Hinderniß in den Oeffnungen des Herzens weich oder hart sein wird. Auch hier stimmt die klinische Beobachtung mit der aus Versuchen gezogenen Theorie überein. Sie wissen, wie häufig man widernatürliche Herzgeräusche in den Fällen hört, wo die Klappen ihre häutige Textur verloren haben, sie mögen verknöchert worden sein oder sonst feste Ablagerungen in ihrem Gewebe aufgenommen haben. Findet aber dasselbe Statt, wenn das dem freien Blutlaufe entgegenstehende Hinderniß weich ist, ungefähr wie Muskelgewebe? Nein, denn es ist sehr selten, daß man abnorme Geräusche hört, wenn eiweißartige Ablagerungen oder polypöse Bildungen die Herzmündungen einnehmen.

Dies möge für das Raspelgeräusch hinreichen. Was das Säge- und das Feilengeräusch betrifft, so entwickeln sie sich unter denselben Verhältnissen, wie das vorhergehende, und scheinen eben so von der Gegenwart eines festen Hindernisses, gegen welches sich die Bluttheilchen brechen, abzuhangen. Ein nützliches Unternehmen wäre es, wenn man die verschiedenen Schattirungen der Schwingungen in Bezug auf die verschiedene Beschaffenheit der durch das Blut angestoßenen Körper untersuchen wollte. Ich bin überzeugt, daß man auf diese Weise den Mechanismus in der Erzeugung jener Geräusche, die sich nur durch leichte Abwei-

chungen in der Zahl und dem Umfange der Schwingungen von einander unterscheiden, entdecken würde.

Wir wollen nun einen schnellen Blick auf die verschiedenen pathologischen Stücke, die hier vor mir liegen, werfen; sie werden, wie ich hoffe, ein neues Licht über die Frage, die uns beschäftigt, verbreiten.

Das Herz, das ich aus diesem Glase nehme, ist bezeichnet: »Reibungsgeräusch, mit groben Körnern, verlängert.« Untersuchen wir die Veränderungen, die sich vorfinden. Das Herz ist größer, als im natürlichen Zustande, und die Mündung der Aorte ist in Folge einer Verknöcherung der halbmondförmigen Klappen verengert. Dies ist eine doppelte physikalisch-günstige Bedingung für die Entwickelung der sonoren Schwingungen, die deutlich erkannt worden waren. Sie erinnern Sich, daß die Verminderung des Durchmessers einer elastischen Röhre, wenn man eine Flüssigkeit in dieselbe einspritzt, ein Blasebalg-Geräusch zur Folge hat. Muß übrigens nicht die Verknöcherung der in das Gefäß hineinragenden Klappen dieselbe Rolle spielen, wie ein in eine Gummiröhre gelegter fester Körper?

Hier ist ein anderes Herz, an dem Sie die beiden arteriellen Mündungen mit fibrinösen Ablagerungen, die den Durchmesser der Gefäße verengern, bedeckt sehen. Indessen hatte man während des Lebens kein abnormes Geräusch entdeckt. Diese Beobachtung stimmt genau mit den Versuchen überein, wo die Hindernisse durch häutige Gewebe gebildet wurden. Ich weiß, daß man neulich in der anatomischen Gesellschaft eine Beobachtung vorgelesen hat, in der ein pfeifendes Geräusch die Ablagerung fibrinöser Massen in einer der Herzöffnungen begleitete; man muß sich aber hüten, aus einer einzelnen Beobachtung einen allgemeinen Schluß ziehen zu wollen. So erzählt Hr. Bouillaud, daß er einmal bei einem Physiker, wegen der Gegenwart jenes Geräusches, eine ähnliche Concretion im Herzen vermuthet hätte, daß aber die anatomische Untersuchung die Diagnose nicht bestätigte.

Ich könnte Ihnen noch eine Menge von Beobachtungen, am

Krankenbette angestellt, anführen, die sämmtlich unsern Satz bestätigen, nämlich daß das Säge-, Feilen- und Raspelgeräusch in Folge von Hindernissen im freien Blutlaufe entstehen.

Es reicht aber nicht hin, zu wissen, daß sonore Schwingungen im Herzen durch einen pathologischen Zustand erzeugt werden; der gegenwärtige Stand der Wissenschaft verlangt, daß man bestimmt, welche von den Oeffnungen der Sitz der Krankheit ist. Diese in der neuesten Zeit lebhaft besprochene Frage theilt noch heute die Aerzte. Und wie sollte es auch anders sein? Der größte Theil der Beobachter, die eine Theorie zu vertheidigen haben, stellen ihre Untersuchungen unter dem Einflusse vorgefaßter Meinungen an, statt sich mit der Erklärung der klinischen Beobachtungen zu begnügen, die allein eine richtige Lösung der Aufgabe zu geben vermögen. Folgendes ist unsere Meinung über diesen Punkt:

Wenn Sie ein Reibungsgeräusch während des ersten Herzanschlags oder unmittelbar darauf in dem kurzen Zwischenraume der Systole und Diastole haben, so ist das Hinderniß an den arteriellen Mündungen. Dann ist fast immer die Mündung dieser Gefäße in Folge einer Verknöcherung der halbmondförmigen Klappen verengert. Sie haben aber zwei Arterien; wie nun diejenige erkennen, die der Sitz der Krankheit ist? Erstlich ist die Aorte am häufigsten krank; daher schon eine starke Vermuthung, daß sich das Hinderniß, gegen welches sich die Blutsäule bricht, an ihrer Mündung befindet. Fügen Sie noch hinzu, daß das ganze arterielle System diese Behinderung des Kreislaufs empfindet. Der Puls hat eine eigenthümliche Beschaffenheit und läßt den untersuchenden Finger eine Art verlängerten Erzitterns empfinden, welches mich mehr als einmal über die Diagnose aufgeklärt hat. Wenn dagegen, was viel seltener ist, die Krankheit die Mündung der Lungenarterie einnimmt, so haben Sie auch hier ziemlich scharfe diagnostische Zeichen. Das Reibungsgeräusch ist tiefer, kommt mehr aus dem Innern; es erstreckt sich mehr nach der rechten, als nach der linken Seite des Brustbeins. Wie nun die

Erkrankung der Aorte besonders auf die Circulation rückwirkt, eben so geben sich die Verletzungen der Lungenarterie besonders durch eine Behinderung der Respiration zu erkennen. Daher jene Schwerathmigkeit, jene Erstickungszufälle, jene Angst der Kranken, die unaufhörlich von dem Bedürfniß, frische Luft in ihre Lungen treten zu lassen, gequält werden.

Fahren wir jetzt mit der Untersuchung der vor uns liegenden pathologischen Stücke fort.

Das Herz, das ich Ihnen hier zeige, hat eine Erkrankung der Aortenmündung, die in der Ablagerung knochenartiger Concretionen im Gewebe der Klappen und der Gefäßwandungen besteht. Es ist gleichfalls eine bedeutende Verengerung zugegen; denn mein kleiner Finger kann kaum aus der Kammer in die Arterie dringen. Wir finden nun auf dem Glase die Bemerkung: »Reibungsgeräusch nach dem ersten Anschlage.« Sie sehen, daß in diesem Falle das Herz noch immer beim Zusammenziehen gegen die Brust klopfte; da aber der Blutstrom weder schnell noch rein genug war, so entstand eine Reibung, die der Arterie eine vibratorische Erschütterung mittheilte.

Hier ist das Herz eines Menschen, bei welchem man während des Lebens ein grobkörniges Reibungsgeräusch, das den ersten Anschlag verdeckte, gefunden hatte. Die Krankheit betrifft die Lungenarterie, deren Klappen vollkommen verknöchert sind.

Wenn wir, anstatt einer Verengerung oder eines Hindernisses an den arteriellen Mündungen des Herzens, eine Krankheit derselben Art an der rechten oder linken Mündung der Vorkammer in die Kammer vor uns haben, so müssen gleichfalls widernatürliche Geräusche entstehen. Sie werden aber nicht in derselben Zeit, wie die der vorhergehenden Krankheiten, erfolgen. Man wird sie im Augenblicke der Erweiterung der Kammern, d. h. während des zweiten Geräusches, hören. In den Fällen also, wo Sie widernatürliche sonore Schwingungen hören, die mit dem Tak des Organes zusammenfallen, oder es gar bedecken, können Sie mit

Bestimmtheit sagen, daß die Krankheit die Mündungen der Vorkammern in die Kammern einnimmt.

Das Herz, das ich in diesem Augenblicke in meiner Hand habe, ist das einer Frau, bei welcher man das erste Herzgeräusch hörte, wo das zweite aber durch ein sehr feinkörniges Reibungsgeräusch ersetzt war. Sie finden hier eine beträchtliche Verdickung der zweilappigen Klappe. Wir haben also eine ganz natürliche Erklärung des mit der Diastole zusammenfallenden Blasebalg-Geräusches. Der eigenthümliche Charakter des aus sehr feinen Körnern bestehenden Geräusches hängt von dem Wesen des Hindernisses ab, das häutiger Natur ist und nicht fest und unnachgiebig, wie in den Fällen von Verknöcherung.

Wir wollen diese Betrachtungen mit der Untersuchung eines Stückes beschließen, das unsere Aufmerksamkeit einen Augenblick zu fesseln verdient. Es ist dies das Herz eines jungen Mädchens, bei welchem die linke Vorkammerklappe unzureichend war. Man sieht, wie diese häutige Klappe beim Zusammenziehen die ihr bestimmte Oeffnung nicht vollkommen zu verschließen vermag, und folglich floß das Blut bei jeder Systole des Herzens in die Höhle, die es verlassen, wieder zurück. Man hat indeß in diesem Falle kein widernatürliches Geräusch auffinden können. Dies muß man ja nicht übergehen, besonders jetzt, da man dem mangelhaften Schließen der Klappen in der Erzeugung der sonoren Schwingungen vermittelst der Reibung des Blutes gegen die Oeffnungen des Herzens eine so große Rolle zuertheilt. Ich weiß, man hat die verschiedenen Zeichen, an denen man diese Krankheit erkennen kann, bereits aufgestellt. Ich glaube aber, daß man auch hier mehr die Theorie, als die Beobachtung, zur Führerin gewählt hat. Was mich betrifft, ohne geradezu die Erzeugung widernatürlicher Geräusche in den Fällen, wo ein Klappenapparat seinen Verrichtungen nicht mehr ganz vorstehen kann, läugnen zu wollen, so glaube ich, daß man keine genaue Beobachtung besitzt, welche die Wichtigkeit, die man dem mangelhaften Schließen der Klappen beilegt, bewiese. Daher glaube ich mich enthalten zu müssen,

Ihnen die Charaktere, durch die man jene Krankheit dignosticiren will, zu erwähnen.

Ehe ich zu etwas Anderem übergehe, will ich einen Versuch von Hrn. Rouannet wiederholen, der um so wichtiger ist, als er seiner Theorie der Erzeugung der Herzgeräusche durch das Spiel der Klappen zur Basis dient. Er besteht in Folgendem:

Man befestigt an einer Glasröhre von einem Zoll im Durchmesser und von vier Fuß Höhe einen Theil der oberhalb der halbmondförmigen Klappen gelegenen Aorte. Man befestigt den unterhalb dieser Klappen gelegenen Theil der Arterie gleichfalls um eine Glasröhre von einem Zoll im Durchmesser und drei Zoll Länge, die mit einer mit Wasser gefüllten Blase in Verbindung steht. Ist der Apparat so in Bereitschaft gesetzt, so drückt man plötzlich auf die Blase und ahmt so viel als möglich die absetzende Zusammenziehung des Herzens nach. Die Säule der Flüssigkeit steigt in die Röhre und fällt darauf auf die Klappen, die sich in demselben Augenblicke spannen. In diesem Augenblicke, sagt Hr. Rouannet, hört das Ohr nun einen sehr deutlichen Anschlag. Merken Sie nun wohl! Ich übe dieses Verfahren, so oft es mir beliebt, aus; es ist mir unmöglich, die geringste sonore Schwingung wahrzunehmen. Diejenigen Herren, die um mich herumstehen und die, wie ich, ihr Ohr in der Gegend der Klappen während ihres plötzlichen Aufrichtens auflegen, haben eben so wenig den Schlag, von dem Hr. Rouannet spricht, gehört.

Diese Theorie also, die jetzt so zahlreiche Anhänger zählt, scheint mir durch die Erfahrung nicht bestätigt zu werden; ich sage noch mehr: sie wird von allen bekannten Gesetzen einer vernünftigen Physik verworfen. Man sollte glauben, die einfache Ueberlegung hätte eine solche Hypothese verwerfen müssen. Denn wie will man annehmen, daß so feine, dünne Häute, wie die Herzklappen, beim schnellen Uebergange aus einem schlaffen in einen gespannten Zustand ein dem Herzanschlage ähnliches Geräusch hervorbringen können?

Dies ist ein neuer Beweis für die sonderbare und beklagenswerthe Leichtigkeit, mit welcher die Aerzte von allen Gründen entblößte Ansichten annehmen, während sie mit einer unüberwindlichen Hartnäckigkeit Ansichten und Beobachtungen verwerfen, die unverwerfliche Beweise und Zeugnisse für sich haben.

Achtundzwanzigste Vorlesung.

Meine Herren!

Wir müssen noch von den eigenen Geräuschen sprechen, die sich in den Arterien entwickeln. Ehe ich mich aber in diese Frage einlasse, will ich Ihnen die Resultate eines Versuches mittheilen, den ich diesen Morgen in meinem Laboratorium angestellt habe. Diese Resultate sind in Bezug auf die Bildung der normalen Herzgeräusche nicht ohne Werth. Folgendes ist der Versuch: Ich legte die rechte Halsvene eines Hundes bloß, führte in dieselbe ein langes Stilett, das an seinem Ende mit einem gekrümmten Haken (der Nadel von Deschamps ähnlich) versehen war, und versuchte nun, die Sehnen der dreilappigen Klappe (valv. tricuspidalis) zu durchschneiden. Sie sehen, es war nur eine geringe Zahl von Fleischsäulen durchschnitten worden; ich halte daher den Versuch nicht für gelungen. Ich muß indeß bemerken, daß man in Folge dieser Durchschneidung keine Veränderung im Tik=Tak des Herzens beobachtet hat. Ein zweiter Versuch aber, der an demselben Thier angestellt wurde, hat uns ein befriedigenderes Resultat gegeben. Ich habe nämlich dasselbe Instrument in die Carotis geführt und von hier aus eine der Aorteklappen an ihrer Basis durchschnitten; eine zweite wurde nur an ihrem freien Rande eingerissen; die dritte endlich allein blieb unverletzt. Hier ist nun das Herz die=

ses Thieres, und Sie sehen, die Klappen können ihrer gewöhnlichen Verrichtung nicht mehr vorstehen. Um sich davon zu überzeugen, brauchen Sie nur Wasser in die Aorte einzuspritzen; die Flüssigkeit tritt frei in die Kammer über, während sie im gesunden Zustande durch das freiwillige Emporrichten der Klappen aufgehalten werden muß. Ungeachtet dieser Verletzungen habe ich stets das doppelte Geräusch so hell und stark, wie vor dem Versuche, hören können. Was wird nun, in Gegenwart dieser Resultate, aus den Theorieen, welche die Erzeugung der Geräusche in das Spiel der Klappen setzen?

Von den natürlichen und widernatürlichen Geräuschen der Arterien.

Das Studium der Arterien-Geräusche ist in physikalischer Beziehung eine ganz neue Frage, und nur von diesem Gesichtspunkte aus wollen wir sie betrachten. Es verhält sich mit diesen Geräuschen, wie mit denen des Herzens, und daher muß man auch sie in natürliche und widernatürliche unterscheiden. Ich muß Sie indeß darauf aufmerksam machen, daß, während die normalen Herzgeräusche beständig im physiologischen Zustande vorhanden sind, die normalen Arterien-Geräusche eine nur zweifelhafte Existenz besitzen und sich nur unter gewissen Verhältnissen, die wir untersuchen werden, zeigen. Was die zufälligen normalen Geräusche der Arterien betrifft, so sind sie so deutlich, daß man ihre Nuancen und ihren musikalischen Rhythmus hat genau aufzeichnen können. Wird es uns nun möglich sein, Ihnen die wahre Theorie dieser sonoren Schwingungen in den Arterienhäuten auseinanderzusetzen? Wir wollen Ihnen in Kurzem unsere Untersuchungen und Resultate mittheilen.

Normale Arterien-Geräusche. Diese normalen Arterien-Geräusche beständen, besonders nach Hrn. Bouillaud, aus einem dumpfen Gemurmel, in einer Art dumpfen Anstreifens (Reibens, **frôlement**), das auf der Gränze des Blasebalg-Geräusches wäre. Die Erzeugung dieser vibratorischen Schwingungen müßte man der Rei-

bung der Blutsäule gegen die Wandungen des Gefäßes zuschreiben. Hier zeigt sich nun die erste Schwierigkeit. Es ist wahr, daß man, wenn man den gemeinschaftlichen Stamm der Carotiden und die Unterschlüsselbein-Arterie auscultirt, oft ein Anschlags-Geräusch hört; dieses Geräusch ist aber nicht einfach, und fällt nicht, wie Hr. Bouillaud behauptet, mit der Systole der Kammern zusammen; man hört noch ein zweites Geräusch in der Arterie, und zwar während der Ausdehnung des Herzens. Noch diesen Morgen habe ich alle kranken Frauen meiner Abtheilung im Hôtel-Dieu, d. h. ungefähr sechszig, auscultirt, und bei den meisten habe ich dieses doppelte Anschlagen gefunden. Ist es in diesem Falle nicht wahrscheinlich, daß hier eine einfache Fortpflanzung der Herzschläge auf die Arterienwandungen, vermittelst des durch die Zusammenziehung der linken Kammer eingetriebenen Blutes, Statt findet? Ich will gern die Möglichkeit zugeben, daß besondere Geräusche sich in den Arterien entwickeln; man muß sich aber ja vorsehen, um sie nicht mit den sonoren Schwingungen, die durch eine diesen Gefäßen durch den Schlag des Herzens gegen die Brust mitgetheilte Erschütterung entstehen, zu verwechseln. Indem ich meine Kranken heute sämmtlich untersuchte, habe ich bei zweien etwas ziemlich Merkwürdiges beobachtet. Das auf die Carotis gesetzte Stethoskop leitet die Empfindung von zwei Geräuschen zum Ohre; das erste ist ein Reibungs-Geräusch und entspricht der Pulsation der Arterie, das zweite ist ein Anschlags-Geräusch und entspricht der Zeit, wo die Wandungen der Gefäße sich gegen einander legen. Welches war die Ursache dieser abnormen Geräusche? Die Auscultation des Herzens hat es mir bald gezeigt. Ich fand das erste Herzgeräusch durch ein Reibungs-Geräusch ersetzt, das zweite war natürlich. Diese Beobachtung ist nicht nur deßhalb interessant, weil sie unsere Eintheilung in der Erzeugung der Arterien-Geräusche bestätigt, sondern sie zeigt Ihnen auch, daß man in den Fällen, wo die Gegenwart einer Geschwulst oder eines Stückes der Lunge vor dem Herzen die Herzschläge bedeckte, das Organ vermittelst der Arterie auscultiren kann.

Ist nun stets ein Reibungs= oder Blasebalg=Geräusch in der Arterie vorhanden? Nein! denn in der bedeutend größern Anzahl von Fällen hört man in diesen Gefäßen keine deutliche Schwingung, wenn man nicht etwa einen Druck auf ihre Wandungen mittelst des Stethoskops ausübt. Diese Arterien=Geräusche, die man normale genannt, entwickeln sich nur unter besondern Verhältnissen, die wir bald untersuchen werden.

Abnorme Herzgeräusche. Wir wollen schnell einen Blick auf die abnormen Geräusche, welche die Arterien in gewissen Krankheiten hören lassen, werfen. Ich bedaure, daß mir die Zeit nicht erlaubt, in eine weitere Entwickelung derjenigen physikalischen Sätze, deren genaue Kenntniß ein schätzbares Hülfsmittel für die Diagnose ist, eingehen zu können.

Anschlags=Geräusch. Es können sich in dem größten Theile der großen Arterienstämme deutliche und klare Anschlags=Geräusche bilden. Dies habe ich so manchmal an der Carotis, Arm= und Schenkelarterie, mit Einem Worte an allen bedeutenden Stämmen, beobachten können. Ist dieses Geräusch aber nicht etwa bloß eine Fortleitung der Herzschläge? Eine Vermuthung der Art ist nicht zulässig; denn Sie haben hier nur einen einfachen Anschlag und kein Tik=Tak. Es ist also offenbar, daß diese Geräusche sich in der Arterie selbst entwickeln. Man beobachtet sie besonders in Fällen von Vollblütigkeit während der Exacerbation eines Fieberanfalles. Manchmal ist ihre Intensität so bedeutend, daß man sie nicht nur mit dem Hörrohr erkennt, sondern daß in dem Finger selbst ein heftiger Anschlag empfunden wird. Endlich habe ich Fälle gesehen, wo man, um sie zu hören, nur das Ohr nahe an die Arterien zu bringen brauchte, ohne die Haut zu berühren.

Wie nun den Mechanismus dieses Arterienschlages erklären? Sie rufen Sich die Versuche, die wir in einer der frühern Vorlesungen angestellt, ins Gedächtniß zurück; die Resultate derselben haben mit dem, was man in den Blutgefäßen beobachtet, eine große Aehnlichkeit. Ich vermuthe, daß ein gewisser

Grad von Spannung in den Arterien die Entstehung dieser Geräusche begünstigt, und ich stütze mich hierbei auf Folgendes: Nehmen Sie eine elastische Gummiröhre und treiben Sie plötzlich Wasser in dieselbe, indem Sie mit der Spritze einen den Herz-Contractionen ähnlichen Druck ausüben; auscultiren Sie nun, so wird Ihr Ohr von einem Anschlage, der dem der Arterien ähnlich ist, bei dem jedesmaligen Eindringen eines neuen Stromes getroffen. Ich bitte Sie, diese Beobachtung am Ende der Vorlesung selbst anstellen zu wollen. Es scheint ziemlich schwer zu erklären, wie das plötzliche Reiben einer Flüssigkeit gegen glatte und polirte Wandungen dergleichen Schwingungen zu erzeugen vermögen. Begnügen wir uns für den Augenblick damit, die bloße Thatsache selbst zu bestätigen, und überlassen wir die Erklärung des Mechanismus derselben den Fortschritten der Physik.

Intermittirendes Blasebalg-Geräusch. Alle, die über die Arterien-Geräusche geschrieben, haben von demjenigen Blasebalg-Geräusch gesprochen, welches man nach Belieben dadurch erzeugen kann, daß man auf die Wandungen des Gefäßes einen leichten Druck mit dem Hörrohr ausübt. Dieselbe Erscheinung können wir an einer elastischen Röhre hervorrufen. Freilich ist dies noch keine merkliche Erklärung des Geräusches, das uns beschäftigt. Man kann im Allgemeinen wohl sagen, daß, wenn eine Flüssigkeit aus einem engeren Raume in einen weiteren übertritt, oder umgekehrt, sich sonore Schwingungen entwickeln; man muß aber, wenn man physikalische Erscheinungen erklären will, weiter gehen. Ein strenger Geist begnügt sich nicht mit diesen oberflächlichen Erklärungen.

Wie dem auch sein mag, so hört man das Blasebalg-Geräusch, wenn es von einer Verengerung abhängt, in demselben Augenblicke, wo die Kammern sich zusammenziehen; es verschwindet aber während der Erweiterung derselben.

Sie erinnern Sich, daß die Compression einer Arterie nicht der einzige physikalische Grund für die Bildung sonorer Schwingungen

ist; ein großer Grad von Spannung in den Wandungen der Gefäße bringt sie eben so gut hervor. Daher ist es auch nicht selten, daß man bei vollblütigen Subjecten dieses Blasebalg-Geräusch antrifft.

Wir haben auch gesagt, daß man häufig nach bedeutenden Blutungen und während der Genesung von Krankheiten, die eine große Abmagerung herbeigeführt haben, anomale Arterien-Geräusche beobachtet. Es wird Sie nicht befremden, wenn Sie Eine und dieselbe Ursache ziemlich oft verschiedene Geräusche erzeugen sehen, da diese nur durch unmerkliche Uebergänge von einander verschieden sind.

Werden wir nun zugeben, daß eine Veränderung in der Zusammensetzung des Blutes dieses Blasebalg-Geräusch hervorbringen kann? Dies ist freilich nur eine Vermuthung; sie nimmt aber einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit an, wenn man auf die Resultate des folgenden Versuches Rücksicht nimmt.

Wenn man eine Stärke-Auflösung in eine elastische Röhre treibt und nun mit dem Stethoskop, welches man leicht aufdrückt, so daß man die Wandungen der Röhre comprimirt, horcht, so nimmt man während der Thätigkeit der Spritze ein Reibungsgeräusch wahr, dessen Körner viel gröber sind, als die, wenn man eine weniger dicke Flüssigkeit, z. B. Wasser, einspritzt. Ich gestehe, daß ich mich, wenn ich bei einem Kranken ein ähnliches Geräusch angetroffen hätte, über die Entstehungsweise desselben sehr getäuscht haben würde. Ich hätte an die Gegenwart einer Verengerung mit bedeutenden Unebenheiten geglaubt. Wäre es nicht durch das Modificiren der Versuche möglich, zur Auffindung des Einflusses zu gelangen, welchen die verschiedenartige Zusammensetzung des Blutes auf die Erzeugung dieser Geräusche hat?

Soll ich noch jene vergeblichen Erklärungsarten anführen, von denen man glücklicher Weise fast nichts mehr hört, und welche die Ursache einer unbekannten Erscheinung in einem besonderen vitalen Zustande finden? So hat sich Lännec, jener vortreffliche Kopf, jener so scharfsinnige Mensch, als er die physikali-

sche Auflösung des uns vorliegenden Problems nicht finden konnte, mit wirklich unsinnigen Erklärungen begnügt. Worauf bezog er jene anomalen Arterien-Geräusche? Auf einen Krampf, auf einen veränderten Nerveneinfluß, auf eine contractile Lebenskraft der Gefäßwandungen. Wir müssen aber schnell hinzufügen, denn es ist dies ein Fortschritt: Niemand würde gegenwärtig eine ähnliche Sprache führen. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß in der Oekonomie rein vitale Erscheinungen Statt haben; es sind aber noch andere, den physikalischen Gesetzen unterworfene, vorhanden, die durch diese Gesetze allein erklärt werden können.

Kehren wir zum Studium der Arterien-Geräusche zurück. Es gibt noch eine gewisse Art von Blasegeräusch, das man bei denjenigen Frauen, deren Schwangerschaft schon bis zu einem gewissen Grade vorgerückt ist, hört, und welches dann einer comprimirten Arterie sehr ähnlich ist; ich meine das Placentar-Geräusch. Dieses Geräusch ist einfach, mit dem Pulse der Mutter isochron, und ist besonders leicht in den beiden Seiten des Bauches wahrzunehmen. Wo ist aber sein Sitz? Hier sind nun die Meinungen getheilt. Die Einen behaupten, das Geräusch entwickele sich in den gefäßreichen Wandungen der Gebärmutter, Andere dagegen, und dies ist auch die Meinung Bouillaud's, glauben, es wäre dies nichts Anderes, als das Geräusch der großen Becken-Arterien, wie der Aorte und Becken-Gefäße, welches durch den schwangeren Uterus fortgeleitet wird. Ehe ich meine Meinung über das Placentar-Geräusch ausspreche, muß ich bemerken, daß seine Gegenwart vielen Abweichungen unterworfen ist. So hören Sie es heute, und morgen verschwindet es, und nach mehren Tagen finden Sie es wieder. Ich muß noch hinzu fügen, daß dieses Geräusch oberflächlich und den Bauchwandungen sehr nahe zu sein scheint. Haben wir nun in den Gebärmutter-Arterien geeignete physikalische Verhältnisse für die Erzeugung eines blasenden Geräusches? Dies muß man untersuchen. Man sieht ein, daß diese Gefäße vermöge ihres Umfangs und ihrer Anzahl der Sitz solcher sonoren Schwingungen, wie wir sie

beobachten, werden können, besonders unter dem Einflusse irgend eines Hindernisses in der Circulation innerhalb derselben. Sie wissen aber, wie vielen Veränderungen die Gefäßverbindungen der Mutter und des Kindes ausgesetzt sind. Sollte man hierin nicht eine genügende Erklärung dieses abwechselnden Bestehens und Verschwindens des Placentar-Geräusches finden? Diese Ansicht erhält einen noch höheren Grad von Wahrscheinlichkeit, wenn Sie untersuchen, wie denn eigentlich die Circulation in diesen Fällen von Schwangerschaft von Statten geht. Die Arterien münden nicht unmittelbar in die Venen, sondern ergießen ihr Blut in das Gewebe der Gebärmutter selbst, deren Textur zellig, wie die der cavernösen Körper, geworden ist, und von dort aus steht es mit der adhärirenden Fläche der Placenta durch weite Oeffnungen in Verbindung.

Aus diesen Gründen neige ich nicht zu der Meinung Bouillaud's über die Entstehung des Placentar-Geräusches; ich glaube, daß man eben so viel und selbst noch mehr Grund hat, dasselbe in die Gebärmutter-Arterien zu verlegen. Man hat aber außerhalb der Schwangerschaft, könnte man einwerfen, ein blasendes Geräusch beobachtet, welches das Placentar-Geräusch so vollkommen nachahmte, daß man es nicht von demselben zu unterscheiden vermochte. Ich läugne diesen Umstand keineswegs; daraus aber, daß die Bauch-Arterien ein ähnliches Geräusch hervorbringen können, folgt nicht, daß die Uterus-Arterien es nicht ebenfalls zu entwickeln vermögen. Es wäre übrigens nicht unmöglich, daß diese beide Ursachen gemeinschaftlich zur Bildung jener sonoren Schwingungen beitrügen.

Anhaltendes Blasegeräusch (Hauch). Diese Art arteriellen Geräusches ist nicht aussetzend, sondern anhaltend; es ist eben so gut in dem Augenblicke, wo das Herz durch seine Zusammenziehung das Blut in die Arterien treibt, als während der Zusammenziehung der Arterienwände bei jeder Diastole des Herzens vorhanden. Dies ist diejenige Gattung von Blasegeräusch, die Hr. Bouillaud **bruit de diable**, Waldteufel-Geräusch, ge-

nannt hat. Es kann in einigen Fällen förmlich musikalisch werden und bestimmte Noten der Tonleiter darstellen. — Dieses anhaltende Geräusch ist nicht einförmig; denn bei jeder Zusammenziehung der Kammern nimmt es stufenweise an Stärke zu, und stellt bald ein geräuschvolles Sausen dar, als wenn es durch neue sonore Schwingungen verstärkt worden wäre. Bei einer Frau, die gegenwärtig in meiner Abtheilung im **Hôtel-Dieu** liegt, gibt die Auscultation zwei Geräusche, die in einander zu fließen scheinen; das erste besteht aus sehr zahlreichen und sehr feinen Körnern, das zweite nähert sich sehr dem modulirten Pfeifen der Sirene.

Dieses eigenthümliche Geräusch hört man ganz besonders in der Carotis und Unterschlüsselbein-Arterie. Man behauptet — ich habe es indeß nie selbst beobachtet —, dasselbe mehre Male selbst in der Schenkel-Arterie angetroffen zu haben.

Eine Eigenthümlichkeit, in Bezug auf dieses Geräusch, ist die, daß die relative Lage des Gefäßes einen großen Einfluß ausübt. Erhebt der Kranke das Kinn, und dreht er den Kopf nach der Seite, so daß dadurch die Wandungen der Carotis gespannt werden, so nimmt das Geräusch merklich an Stärke zu. Entfernen Sie dagegen den Kehlkopf und die Luftröhre vom Gefäße, so verschwindet das Geräusch. Sie erhalten dasselbe Resultat, wenn Sie einen Druck auf die Arterie ausüben und so den Blutlauf in derselben unterbrechen.

Sie sehen, daß hier noch unerklärte Verhältnisse einen großen Einfluß auf die Bildung dieser eigenthümlichen Art von Geräusch ausüben.

Welches sind nun die Bedingungen, die seine Entstehung zu begünstigen scheinen? Man trifft es besonders bei jungen bleichsüchtigen Mädchen, Lungensüchtigen, bei abgemagerten und durch lange Krankheiten erschöpften Subjecten an. Was die Art der Erzeugung dieses Geräusches betrifft, so glaube ich nicht, daß sie bis jetzt eine befriedigende Erklärung erhalten hat. Sie haben

hier keine organische Veränderung der Arterien, kein Hinderniß, keine Deformation der Wandungen, die eine Erscheinung dieser Art erklären könnte. Es ist viel wahrscheinlicher, daß in diesen Fällen die Beschaffenheit des Blutes die Hauptrolle spielt.

Musikalisches Geräusch. Wir haben bereits gesehen, daß das anhaltende Blasegeräusch durch eine Art unmerklicher Steigerung einen musikalischen Charakter, der manchmal gar nicht unangenehm ist, annehmen kann. Lännec hat mehre Melodieen von Arterien-Geräuschen in Noten aufgezeichnet. Ich muß bemerken, daß diese Modulationen je nach den Individuen sehr verschieden sind; bald sind sie dem Girren einer Turteltaube, bald dem Schwirren eines Insectes oder der Resonnanz einer Metallsaite ähnlich. Nicht selten sieht man sie verschwinden und ohne wahrnehmbare Ursachen wiederkommen. Dieses musikalische Pfeifen der Arterien wird bei jeder Systole der Kammern sonorer und kräftiger; man kann in der Regel mit dem Diapason leicht die Note auffinden.

Welches sind die physikalischen, der Bildung dieses so sonderbaren Geräusches vorstehenden Gesetze? Sie sind mir unbekannt, und ich glaube nicht, daß man beim gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft die Sache erklären kann. Wenn man indeß an die Constitution und die Krankheiten derjenigen, bei denen man es findet, denkt, so wird es wahrscheinlich, daß auch hier die Flüssigkeiten, wenn auch nicht die einzige, doch die Haupt-Rolle spielen.

Wir sind gezwungen, meine Herren, die Vorlesungen hiermit zu schließen, da es die Verordnungen so verlangen. Ich hatte die Absicht, mit Ihnen noch andere wichtige und große Fragen zu untersuchen; denn wir haben keineswegs unseren Gegenstand erschöpft. Je genauer und sorgfältiger man die Erscheinungen des Lebens untersuchen wird, desto mehr wird man sich überzeugen, daß alle, oder fast alle, einen von den physikalischen Gesetzen ausgehenden Einfluß erleiden. Ich wünschte nur, eine kurze Untersuchung einer jeden Function als Beweis geben zu können.

Wenn die Zeit mir erlaubte, diese Untersuchung anzustellen, so würden Sie Sich bald überzeugen, daß die physikalischen Gesetze in den organischen Körpern nichts von ihrer Bedeutung verloren haben; die Beobachter allein mangelten, um jene bis in diese lebende Welt, den Mikrokosmus der Alten, verfolgen zu können. Jede Function, jedes Organ würde uns leicht Beweise liefern. Sind sie übrigens nicht in den Sinneswerkzeugen, den Bewegungen, der Stimme, dem Blutlaufe offenbar?

Die Erzeugung und Vertheilung der thierischen Wärme, was ist dies anders, als eine physikalische Erscheinung? Und die Haut- und Lungenausdünstung, die Aufsaugung, haben wir nicht durch unumstößliche Versuche gesehen, daß hier Alles physikalisch ist? Ich würde nicht zu Ende kommen, meine Herren, wenn ich die Erscheinungen dieser Art an allen Orten, wo sie sich zeigen, verfolgen wollte; ich müßte die ganze Physiologie durchgehen. Wir werden diese Studien in einer anderen Zeit anstellen. Sie haben bei den verschiedenen Gegenständen, die wir abgehandelt, sehen können, welche unermeßliche Hülfe für die Physiologie wir in der Benutzung der physikalischen Gesetze für die Erscheinungen des Lebens gefunden haben. Wie viel fehlt aber noch, bis die Wissenschaft in dieser Beziehung ihren letzten Grad von Vollkommenheit erreicht hat! Dahin, gegen dieses wissenschaftliche und der Menschheit nützliche Studium richten Sie jetzt Ihre Arbeiten. Ich selbst werde fortfahren, neue Untersuchungen anzustellen, da ich überzeugt bin, daß in diesem Studium der Physik des Lebens die Zukunft der Medicin besteht.

Inhalt.

	Seite.
Die allgemeinen Eigenschaften der Materie finden sich in den lebenden Wesen wieder	3
Die secundären Eigenschaften der Körper in den lebenden Organen	3
Nicht Alles ist vital in der Oekonomie; Nothwendigkeit der physikalischen Studien für den Arzt	4
Porosität und Einsaugung	11
Irrthum Bichat's in Bezug auf die Absorption	12
Versuche über die Aufsaugung	13
Welches sind die Mittel der Aufsaugung?	17
Die verschiedenen Gewebe saugen nicht mit gleicher Geschwindigkeit ein	19
Versuche	20
Die Oberhaut ist ein Hinderniß in der Aufsaugung	23
Endermatische Methode	24
Nutzen der Einreibungen, um die Aufsaugung gewisser Arzneistoffe zu befördern	25
Aufsaugung der Darmschleimhaut	26
Versuche	27
Therapeutische Folgerungen	29
Würdigung der gegen die Aufsaugung eines in den Geweben abgelagerten Giftes angewandten Mittel	30
Welche Anzeigen erheischt der Biß eines vergifteten Thieres?	34
Versuche	35
Verschiedene Methoden, um die Oberhaut wegzunehmen	37
Zufälliges Eintreten der Luft in die Venen	38
Welches ist der Mechanismus dieses Lufteintritts?	39
Versuche, welche die Meinung Bichat's über die Folgen einiger Luftblasen im Blute widerlegen	40

Untersuchung des Herzens eines Thieres, das der Einführung von Luft in die Venen unterlegen.......... 42
Verfahren beim Eindringen von Luft in die Venen.......... 43
Die so genannten ansteckenden Krankheiten.......... 45
Typhus.......... 46
Cholera.......... 47
Gelbes Fieber.......... 48
Lepra.......... 49
Pest.......... 49
Medicinische Policei der Pest-Lazarethe.......... 50
Ueber die Sanitäts-Verordnungen.......... 53
Ansteckung der Pocken, Hundswuth, Syphilis u. s. w.......... 55
Präservativ-Mittel gegen die Syphilis.......... 56
Versuch über die Aufsaugung der Venen.......... 58
Theorie der Wassersuchten.......... 59
Aushauchung.......... 60
Mechanismns derselben.......... 61
Weßhalb fällt das Auge am Leichnam ein?.......... 63
Es verhält sich mit der Flüssigkeit der Gehirn- und Rückenmarks-höhlen, wie mit denen des Auges.......... 64
Versuche über die Aufsaugung des Aethers, Phosphors u. s. w.... 65
Endosmose.......... 67
Wirkung des Aethers auf den Phosphor innerhalb der Lunge.......... 69
Die Schwefelsäure, ein Feind der Endosmose.......... 71
Das Auge, ein Endosmose-Apparat.......... 72
Versuche über die Endosmose; diese ist eine Einsaugung mit doppelter Strömung.......... 73
Ecchymosen, Folgen der Quetschung.......... 74
Sack-Wassersuchten.......... 76
Hydrocele.......... 77
Pflegmonöse Abscesse.......... 78
Die Behandlung der Wassersuchten ist rein empirisch.......... 79
Folgen der Einführung von Wasser in die Venen.......... 80
Zusammenhang der Einsaugung mit vielen Fragen der pathologischen Anatomie.......... 82
Versuch über Einspritzung von Wasser in die Venen.......... 83
Folgen der Einführung von fauligen animalischen Stoffen in das Blut.......... 86
Einfluß der Elektricität auf die Haargefäß-Erscheinungen.......... 87

Gewisse Geschwülste leben nur durch Einsaugung 88
Durchdringlichkeit für Gasarten 90
Jede lebende Membran ist durchdringlich für Gas 91
Durchdringlichkeit mit doppelter Strömung 93
Folgen der Durchdringlichkeit für Gasarten 95
Versuch mit der Blausäure 97
Die Thier- und Pflanzenstoffe können sich verdampfen 100
Viscosität 100
Versuche 102
Die Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des Blutes spielen eine große Rolle in den Krankheiten 105
Vom Aderlasse und dem Mißbrauche desselben 106
Soll man den Gelenkrheumatismus durch Aderlässe behandeln? 108
Einfluß der Kälte auf den Haargefäß-Kreislauf 109
Kann das Blut zu dick sein? 111
Versuche mit Stoffen, die das Blut dicker machen 113
Anatomische Untersuchung eines Thieres, das nach einer Einspritzung von Sublimat in die Venen gestorben 116
Neue Versuche über die Gehirn-Emulsion 117
Versuche über die fein zertheilte thierische Kohle 120
Elasticität 122
Bichat's Extensibilität und Contractilität sind nichts, als Elasticitäts-Erscheinungen 123
Alle Gewebe sind mehr oder minder elastisch 124
Rolle der Elasticität in der Circulation 126
Versuche von Poiseuille 129
Haben die Arterien, wie Béclard glaubte, eine contractile, nicht elastische Kraft? 131
Verschiedenheit in der Retraction der Weichtheile nach einer Amputation 132
Hohe Rolle der Elasticität im sensoriellen Leben 133
Sphygmometer 135
Blutlauf in den Haargefäßen 137
Irrige Meinungen darüber 137
Er geschieht durch die Thätigkeit des Herzens 142
Bewegung des Blutes in gewissen Geweben 143
Von einigen hämostatischen Mitteln 145
Ligatur 146
Torsion 147

Abreißen ... 149
Perplication ... 149
Nerveneinfluß auf das Haargefäßsystem ... 150
Untersuchung eines Hundes, sechs Monate nach der Durchschneidung des achten Nerven der rechten Seite ... 152
Durchschneidung dieses Nerven an zwei Hunden ... 154
Ueber den Empfindlichkeitsgrad dieser Nerven ... 154
Versuche des Hrn. Stierling über die Perplication und eine neue Methode der künstlichen Pupillenbildung ... 155
Resultate der Durchschneidnng des achten Nervenpaares an zwei Hunden ... 157
Pneumo-Thorax ... 158
Erzeugung des Schalles im Körper ... 160
Unterschied der Luft- und Solidar-Schwingungen ... 161
Die Luftschwingungen können sich festen und flüssigen Körpern mittheilen ... 163
Art der Fortpflanzung des Schalles ... 164
Stethoskope ... 165
Charakter des Anschlags-Geräusches ... 169
Geräusche, die der Fötus beim Anschlagen der Gebärmutter-Wandungen erzeugt ... 169
Normale Herzgeräusche ... 171
Erstes Geräusch ... 173
Die Herzspitze schlägt während der Systole gegen die Brust ... 173
Dieser Anschlag erzeugt Solidar-Schwingungen ... 174
Zusammenfallen des ersten Geräusches mit diesem Anschlage ... 175
Versuche darüber ... 177
Neue Versuche ... 180
Veränderungen der Herzgeräusche bei einer Hypertrophie des Organs 182
Versuche über die Gegenwart von Flüssigkeiten und Gasarten zwischen dem Herzen und der Brustwand ... 184
Zweites Geräusch ... 185
Es geschieht während der Diastole und fällt mit dem Anschlagen der vorderen Fläche des Herzens gegen das Brustbein zusammen 185
Versuche darüber ... 187
Pathologische Beobachtungen als Beweis dafür ... 188
Lännec's Theorie über die Herzgeräusche ... 189
Rouannet ... 190
Neue Theorie von Hope ... 194

Widerlegung dieser Theorie 195
Weßhalb sind die Geräusche in der Herzbeutel-Wassersucht dumpf und verschwinden endlich ganz? 197
Untersuchung eines merkwürdigen Präparates 199
Das erste Geräusch verschwindet, wenn ein Stück Lunge zwischen dem Herzen und der Brustwand liegt 200
Spiel der Klappen 201
Baumwolle, zwischen das Herz und das Brustbein gebracht, hebt die Herzgeräusche nicht gänzlich auf 203
Widernatürliche Herzgeräusche 204
Blasebalg-Geräusch 205
Versuche über die künstliche Erzeugung desselben 205
Ursachen, welche die Entstehung desselben begünstigen 206
Es hängt nicht von einer organischen Krankheit ab 208
Musikalisches Geräusch 209
Seine Ursachen sind unbekannt 212
Katzenschnurren 212
Brausen 213
Säge-, Raspel-, Feilengeräusch 213
Versuche über diese Geräusche 213
Untersuchung mehrer pathologischen Stücke 215
Wiederholung des Versuches von Rouannet 219
Versuch; Zerreißung der halbmondförmigen und dreilappigen Klappen 220
Geräusche der Arterien 221
Natürliche Arterien-Geräusche 221
Widernatürliche 223
Anschlags-Geräusch 223
Aussetzendes Blasebalg-Geräusch 224
Versuch über die Erzeugung desselben 225
Placentar-Geräusch 226
Anhaltendes Blasebalg-Geräusch 227
Musikalisches Geräusch 229
Alle oder fast alle Erscheinungen des Lebens erhalten einen Einfluß von den physikalischen Gesetzen 229

LITTERARISCHE ANZEIGE

für

MEDICINER UND PRAKTISCHE ÆRZTE.

In allen Buchhandlungen des In- und Auslandes ist zu haben:

A. CORNELII CELSI

MEDICINA.

EDIDERUNT, BREVI ANNOTATIONE INDICIBUSQUE LOCUPLETISSIMIS INSTRUXERUNT

F. RITTER et H. ALBERS.

438 S. 12. Geh. 1 Thl. — 1 fl. 30 kr. Conv.-M. — 1 fl. 48 kr. Rhein.

Cöln, 1834. Druck und Verlag von M. DuMont-Schauberg.

Des Celsus acht Bücher über die Medicin sind das einzige wahrhaft classische Werk, welches die lateinische Litteratur in dieser Wissenschaft aufzuweisen hat, und daher mussten dieselben von jeher das Interesse Vieler in Anspruch nehmen. Durch eine gedrängte und wohlgeordnete Uebersicht alles dessen, was die tüchtigsten Aerzte der alten Welt in dem Gesammtgebiete der Heilkunde beobachtet und niedergeschrieben haben, ferner durch eine klare und gewandte Darstellung und endlich durch eine höchst correcte Sprache wird dieser Schriftsteller gleich wichtig für den Kenner der Medicin, wie für denjenigen, welcher diese Kunst zu seinem Fache oder zu einem blossen Bildungsstudium zu wählen gesonnen ist.

Dass die meisten bisher erschienenen Ausgaben dieses Werkes keinen zuverlässigen Text enthalten, erklärt sich daraus, dass dieselben einseitig entweder nur von einem Philologen oder von einem Mediciner unternommen wurden. Diese neue Ausgabe, bei welcher jener Uebelstand glücklich vermieden, ist sehr geeignet, das Verständniss des interessanten Buches zu erleichtern, und enthält alles, was dazu gehört, um mit dessen Urheber näher bekannt zu werden. Hr. Prof. Ritter, welcher nach den besten Hülfsmitteln eine neue Revision des Textes besorgt hat, ist zwar vorzüglich der vortrefflichen Ausgabe des Italieners Targa gefolgt, ohne jedoch dessen Text überall wiederzugeben. Denn derselbe glaubte nicht nur in der Aufnahme der verschiedenen Lesearten an einigen Stellen von Targa abweichen zu müssen, sondern hat auch eine Reihe verdorbener Stellen verbessert, und in andern theils Lücken, theils Interpolationen nachgewiesen. Darüber gibt derselbe Rechenschaft in seiner Præfatio, die überdies eine Untersuchung über das Leben des Celsus enthält und über dessen Handschriften und bisherige Herausgeber lehrreiche Aufschlüsse darbietet. Besonders brauchbar machen das Werk noch drei, sehr reichhaltige, nach Anleitung des Hrn. Prof. Albers angefertigte Indices, nämlich ein Index capitum, ein Index nominum und ein Index rerum. — Auf die Correctur ist die grösstmögliche Sorgfalt verwendet worden, und die trotz dem geringen Preise so schöne äussere Ausstattung wird gewiss alle billigen Anforderungen mehr als befriedigen.

BAYERISCHE STAATS- BIBLIOTHEK MUENCHEN

de l

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Magendie, François,

Vorlesungen über die physikalischen Erscheinungen des Lebens

Bd.: 1. (1837). - 235 S.

Köln 1837

Anat. 281 t-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10477709-6